This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

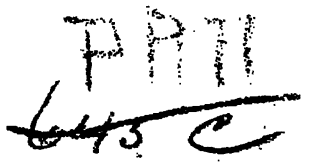
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06275273 2

PAA
Annales



ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ACHT UND SECHZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1821.

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ACHTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFEL.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1821.

Inhalt.

Jahrgang 1821. Band 8.

Erſtes Stück.

I. Kurzer Bericht von ſeinen Verſuchen über die Wirkungen des geſchloſsnen Voltaiſchen Kreiſes auf die Magnetnadel, und über die Erregung des Magnetismus im Stahl durch die gewöhnliche Electricität, von dem Hofrath Böckmann, Prof. der Phyſik zu Carlsruhe Seite 1

II. Fortgeſetzte Verſuche über den Zuſammenhang der Electricität und des Magnetismus, von dem Akademiker Ritt. v. Yelin in München 17

Erregung des Magnetismus durch gewöhnl. Electrität 17

Sind electriſche Säulen Längen-Magnete? 23

Electro-magnetiſcher Indifferenz-Zuſtand 23

Ein Electro-Magnetoſkop 25

III. Darſtellung der von Hrn Ampère aufgefundenen Anziehung und Abſtoſsung galvaniſch-electriſcher Ströme mittelſt gewöhnlicher Electricität, von Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Gieſsen 28

IV. Ueber die Verbindung zwiſchen den electriſchen u. den magnetiſchen Erſcheinungen; etwas aus England 52

V. Berichtigung der vom Hrn Mechanikus Joſ. Liebherr in München abgegebenen Erklärung über die Erfindung meiner Kreis-Eintheilungs-Methode, von Georg Ritter von Reichenbach, Dir. u. Ob. BR. 33

1. Geſchichte der Erfindung 33

2. Darſtellung des Haupt-Princips und Winke für deſſen Anwendung bei der Ausführung 59

VI. Vorſchläge zur bequemeren Einrichtung einiger phyſikal. Apparate, vom Hofr. Munke in Heidelberg 6
(Luftpumpe 60; Knallgas-Gebläſe 66; Daniell's Hygrom. 6

VII. Ueber den Einfluſs des magnetiſchen Wirkungskreiſes auf die Kryſtalliſation der Salze, vom Prof. Lüdicke, jetzt in Wilsdruff 7

VIII. Fortgeſetzte phyſikaliſch-chemiſche Bemerkungen von dem Prof. Döbereiner in Jena 8
(Einfache Voltaiſche Kette zur Darſtellung reinen Waſſerſtoffgaſes und reiner Metalle; waſſerfreie Chlorine; Aetherbildung; ein Gaſometer um mit kleinſter Menge von Queckſilber zu arbeiten.)

IX. Ueber ein neues Metall, von dem Hofrath Gieſe, Prof. der Chemie zu Dorpat 93

X. Iſt das kohlenſaure Ammoniak fähig das ſalzſaure Natron zu zerſetzen; von Choulant in Freiberg 97

XI. Auszüge aus Briefen an Gilbert 101
1. Von Hrn Hofrath Horner in Zürich (Gletſcher; electriſcher Magnetismus; Beſchreibung einer Queckſilber-Wage) 101
2. Von Hrn Reg. Rath Prechtl in Wien, (neue Verſuche über den Magnet, und was über Magnetismus und Electricität jetzt zu thun iſt) 104
3. Von Hrn Hofapotheker Gärtner in Hanau (Jodine-Präparate) 106
4. Von Hrn Bergrath Mohs in Freiberg (die Kryſtallographie betreffend) 108

XII. Warnende Beiſpiele von Erfahrungen u. Urtheilen 109
(betreffend Potaſchen-Bereitung aus Kartoffelkraut, Kochen des Glaſes, Rudolphi's Sammlung von Eingeweide-Würmern.)

XIII. Ein Zuſatz zu Aufſatz V 111

Meteorol. Tagebuch d. Sternwarte zu Halle, geführt vom Obſervator Dr. Winkler, Monat April 1821.

Zweites Stück.

I. Verſuche über die Mittheilung der tönenden Erzitterungen feſter Körper unter einander, (und neue Verſuche über die Längen-Schwingungen), von Felix Savart, Med. Dr. Frei dargeſtellt von Gilbert Seite 113

Einleitung; Sichtbarmachen der Längen-Schwingungen 113

Abſchnitt 1. Neue Verſuche über das Längen-Schwingen tönender Körper 117

Abſchnitt 2. Von den durch Mittheilung entſtehenden tönenden Erzitterungen, ihrer Beſchaffenheit und Richtung 137

Abſchnitt 3. Verſuche über die Veränderungen in der Schwingungszeit zweier tönender Körper, durch gegenſeitige Mittheilung ihrer Erzitterungen 152

II. Erläuterung und Berichtigung einiger Aeuſserungen in dem vorſtehenden Aufſatze des Dr. Savart, von C. F. F. Chladni; ein Brief an Gilbert 160

Zuſatz von Gilbert, Hrn Chladni's neueſtes akuſtiſches Werk betreffend 165

III. Zwei Schreiben der HH. Berzelius und Ampère über den electriſchen Magnetismus, frei überſetzt von Gilbert 167

1. Von Hrn Berzelius an Berthollet, über den magnetiſchen Zuſtand eines Leiters, der die electriſche Säule ſchlieſst 167

2. Von Hrn Ampère an Arago; Bemerkungen über das Vorſtehende 176

IV. Eine Bemerkung zu Hrn Ampères Vorſtellung von dem Magnet, vom Grafen von Buquoy in Prag 185

V. Zur Theorie des Magneten, von J. J. Prechtl, Reg. Rath und Dir. d. polyt. Inſt. in Wien 187

VI. Auszüge aus Briefen, den electriſchen Magnetismus betreffend.

1. Von Hrn R. R. Prechtl (über die Seiten-Wirkung des Schliefsungs-Drahtes an ſeiner Peripherie auf frei bewegliche Magnetnadeln) 204
2. Von Hrn Poggendorf in Berlin 206
3. Von Hrn Dr. Nürnberger, Poſtmeiſter in Sorau (ſchon im J. 1804 iſt das Magnetiſiren durch die Voltaiſche Säule im Drucke bekannt gemacht worden) 208

VII. Neuer Fundort von Blitzröhren; von Dr. K. G. Fiedler jetzt in Freiberg 209

VIII. Meteorologiſche Verhältniſſe von Cayenne in Guyana, und beiſpielloſer tropiſcher Regen 212

IX. Ueber Lapoſtolle's Blitzableiter aus Stroh.

1. Ein Bericht von Gay-Luſſac 216
2. Einige prüfende Verſuche 218

X. Einige merkwürdige Wirkungen von Gewittern.

1. Diesjähriger in Schleſien 220
2. Auf dem Rigi-Kulm 223

Tod Böckmann's 224

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt von dem Obſervator Dr. Winkler, Monat Mai 1821.

Drittes Stück.

I. Fernere Beobachtungen über die Wirkungen der Jodine gegen den Kropf, und von den nöthigen Vorſichtsregeln beim Gebrauch derſelben; von dem Dr. Coindet, zu Genf. Frei bearb. v. Gilb. Seite 225

II. Pharmaceutiſche Erfahrungen über das neue Mittel gegen den Kropf, von Aug. Le Royer, Apotheker zu Genf, und J. A. Dumas. Frei überſ. nach Hrn Caventou von Gärtner, Hofapotheker zu Hanau 241

III. Jodine-Schwefel-Waſſerſtoffſäure, aufgefunden bei der Bereitung der Jodine-Waſſerſtoffſäure nach Gay-Luſſac's Verfahren, von Choulant in Freiberg 250

IV. Ueber die Verbindungen des erſten und zweiten Phosphor-Waſſerſtoffgas mit dem Jodine-Waſſerſtoffgas; von Houton Labillardière in Paris, frei bearbeitet von Gilbert 253

V. Ein Magnetimeter zum Meſſen der magnetiſchen Anziehung und der Neigung, und Verſuche damit über die Erzeugung und Zerſtörung von Magnetismus im Eiſen; von Will. Scoresby 260

VI. Auffindung einer täglichen und einer monatlichen Variation in der Stärke des Erd-Magnetismus, und allgemeiner magnetiſcher Polarität; von Hanſteen, Profeſſor zu Chriſtiania 265

VII. Ueber Volta's Fundamental-Verſuch mit Rückſicht auf einige Bemerkungen des Hrn Prof. Parrot, Jäger's Theorie der Verſtärkung der Electricität in der Voltaiſchen Säule, und über den Zuſammenhang des Galvanismus mit dem Magnetismus; von Profeſſor C. H. Pfaff in Kiel 273

Einleitung 273

Abſchnitt 1. Volta's Fundamental-Verſuch von neuem begründet 277

Abſchnitt 2. Ueber das Princip der Verſtärkung der Electricität, oder der Vervielfältigung der Wirkung, in der Voltaiſchen Säule 291

Abſchnitt 3. Magnetiſch-electriſche Verſuche 298

VIII. Einige electriſch-magnetiſche Verſuche, angeſtellt in der Geſellſch. der Wiſſ. und Künſte zu Utrecht von A. van Beck; ausgezogen von Gilbert 303

IX. Ueber das Magnetiſiren von Stahlnadeln durch Electricität, von Lehot, Ingen. des ponts et chauſſées 306

X. Noch einige Bemerkungen über den Gebrauch der Jodine als Heilmittel, ein Nachtrag zu Aufſatz 1 309

1. Schreiben an Prof. Gilbert von Dr. Clarus, Profeſſor der Klinik zu Leipzig 309

2. Einige therapeutiſche Bemerkungen über den Gebrauch der Jodine von Dr. Matthey in Genf 311

3. Aus einem Briefe des Dr. De Carro in Wien 313

XI. Beſchreibung eines Hagelwetters, das die Orkadiſche Inſel Stronſa am 24 Juli 1818 traf, von Patrik Neill, Mitgl. d. Edinb. Geſellſch. d. Wiſſ. Frei ausgezogen von Gilbert 316

XII. Hagel von beſonderer Gröſse und ein heiſser tödtender Wind, wahrgenommen in Nordamerika 321

XIII. Geſtaltung groſsen Hagels, und Beſchreibung der im Dep. der Mayenne am 4 Juli 1819 herabgefallenen Hagelmaſſen (mit Abbildungen), von Delcroſs, Ing. Gen. Capit., ausgezog. von Gilbert 323

XIV. Einige dieſsjährige Zeitungs-Berichte von Hagelwettern etc. 327

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt vom Obſervator Dr. Winkler, Monat Juni 1821.

Viertes Stück.

I. Neue Beiträge zur Kenntniſs der Feuermeteore und der herabgefallenen Maſſen, von Chladni. Seite 329

Meteorſtein-Fälle 332

Meteoriſches Gediegen-Eiſen 342

Andere herabgefallene Subſtanzen 346

Feuer-Meteore 358

Zuſatz. Vor der Sonne vorüber gegangene Maſſen 366

Anhang. Inhalt des Chladni'ſchen Werks „Ueber Feuer-Meteore und über die mit denſelben herabgefallenen Maſſen. Wien 1819.“ 367

II. Analyſe einer bei Ovelgönne im Oldenburg'ſchen am 6 Auguſt 1820 niedergefallenen ſteinigen Meteor-Maſſe, vom Dr. Du Menil in Wunſtorf 371

III. Gleichungen zur Entwickelung und Berechnung zuſammengeſetzter Kryſtall-Geſtalten des rhomboedriſchen, pyramidalen und prismatiſchen Syſtems, nebſt einigen Beiſpielen ihrer Anwendung, von Friedr. Mohs, Prof. zu Freiberg 379

Darſtellung der Gleichungen 381

Anwendung zur Berechnung zuſammengeſetzter Kryſtall-Geſtalten 391

Zur Erklärung der Zeichen hinzugefügt 415

IV. Ueber Kreis-Eintheilungs-Methoden und Theilungs-Maſchinen in Beziehung auf den Aufſatz des Hrn Director von Reichenbach, und von Greiner's Daniell'ſchem Hygrometer, vom Geh. Ob. RgR. Behrnauer in Berlin 417

V. Electriſch-magnetiſche Verſuche, und Ankündigung eines Taſchenbuchs für Aſtrologie; von J. W. Pfaff, Prof. zu Erlangen 422

VI. Aus einem Schreiben des Prof. Pleiſchl in Prag, das Auskochen von Glas in Waſſer betreffend 427

VII. Laugier's unterſcheidende Kennzeichen herabgefallener Meteormaſſen, ein Zuſatz zu Aufſatz I. S. 345 428

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt von dem Obſervator Dr. Winkler, Monat Juli 1821.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, FÜNFTES STÜCK.

I.

Kurzer Bericht von ſeinen Verſuchen über die Wirkungen des geſchloſſenen Voltaiſch-electriſchen Kreiſes auf die Magnetnadel, und über die Erregung des Magnetismus im Stahl durch die gewöhnliche Electricität,

von dem

Hofrath Böckmann, Prof. d. Phyſ. zu Carlsruhe.

Carlsruhe. März 15. 1821.

Die erſte Nachricht von des Akademikers Oerſted glänzender Entdeckung über Electricität und Magnetismus, wurde mir in der Mitte Novembers durch die *bibliotheque univerſelle* *) bekannt. Wenige Tage darauf fand ich aber auch dieſelbe im Auszug in den Göttinger gelehrten Anzeigen, und zwar wie gewöhnlich bei neuen Entdeckungen, mit intereſſanten Belehrungen von unſerm verdienten Veteran Mayer begleitet. Vorzüglich intereſſirte mich aber des thätigen Profeſſors Schweigger Erfahrung, daſs zu Anſtellung der

*) Dieſe Annal. Novemb. 1820 S. 291. *G.*

Oerſted'ſchen Verſuche ſchon einzelne Plattenpaare ganz genügend ausreichen *); und alle meine gemachten groſsen Zurüſtungen wurden dadurch überflüſſig.

Ein talentvoller junger Mann, Baron Ritter von Althaus, Kapitain bei der Garde zu Fuſs, hatte ſchon öfters den Wunſch geäuſsert, mir bei phyſikaliſchen Verſuchen Hülfe leiſten zu können; ich machte von dieſem Anerbieten mit Vergnügen Gebrauch, und er blieb der nie fehlende emſige Theilnehmer an allen den zahlreichen Verſuchen. Ich konnte oft nicht genug ſeine Gewandtheit bei ſo mannichfaltigen vorkommenden Handarbeiten bewundern!

Von der letzten Hälfte Novembers an arbeiteten wir mit ſeltenem Eifer für die Erweiterung der groſsen Entdeckung; nur unſere Berufsgeſchäfte machten kurze Stillſtände. Die Sonntage und ſpätern Feiertage, und meine Vacanzen zwiſchen Weihnachten und Neujahr, waren den Unterſuchungen ungemein förderlich. Gegen Ende Januars glaubten wir einſtweilen einen Stillſtand machen zu können, und ich fing bereits an die zahlreichen Thatſachen in einen Aufſatz für Ihre immer lehrreichen *Annalen* zu verarbeiten. Allein leider erkrankte ich am 31ſten jenes Monats plötzlich, wozu die nächſte Veranlaſſung das Unterbleiben der täglichen Bewegung im Freien, an die ich gewöhnt bin, bei jenen zu emſig fortgeſetzten Arbeiten, gegeben haben mag, vielleicht aber auch das oft Tage-lange Einathmen von mancherlei ſchädlichen Gaſen und Dämpfen, die ſich aus den gebrauchten groſsen Maſſen von Salmiak-Auflöſung und von Miſchungen von Säuren und

*) Annal. Dec. Stück 1820 S. 350. *G.*

Waſſer erzeugten, in denen ſich mancherlei Metalle befanden, und welchen ich immer zunächſt war. Bei dieſen Umſtänden konnte nun freilich die Ihnen beſtimmte Abhandlung nicht, wie es mein Plan war, gegen Mitte Februars abgefaſst und für die Annalen abgeſandt werden. Ich bin jetzt, Mitte März, auch noch zu ſchwach, um mich an die Abhandlung ſelbſt zu wagen, glaube aber inzwiſchen in der Kürze anzeigen zu dürfen, worin meine vom Ende Novembers bis Ende Januars angeſtellten Verſuche vorzüglich beſtanden; wobei ich denn, zur Vermeidung einer ununterbrochenen, trockenen Inhaltsanzeige, hier und da einige aufgefundene Neuigkeiten einſtreuen werde *).

I. *Verſuche über die Wirkungen des geſchloſſenen Voltaiſch-electriſchen Kreiſes auf die Magnetnadel.*

Nachdem mit dem beſten Erfolge die ſchönen Oerſted'ſchen Verſuche wiederholt waren, wurden zuerſt Unterſuchungen mit verſchiedenen Magnetnadeln unternommen, indem dieſe nun einen neuen Werth erhalten haben. Da man es bei Arbeiten dieſer Art un-

*) Und leicht dürften Forſcher und Leſer eine ähnliche conciſe, gedrängte und dennoch klare Darſtellung von einem Phyſiker, der ſich als geſchickter und zuverläſſiger Experimentator und gewandter Beobachter nicht erſt zu bewähren braucht, wenn ſie die Reſultate vollſtändig und von den Verſuchen nur belehrendes Detail enthält, vorzüglich intereſſant und genügend finden, da bei den vielen ausgezeichneten Theilnehmern an dieſen Forſchungen, möglichſte Kürze der Mittheilungen (ohne doch deshalb dem Inhalte etwas zu vergeben) beſonders in dem, was Andere ſchon bearbeitet haben, unerläſsliche Pflicht wird. *Gilb.*

ausgeſetzt mit ihnen zu thun hat, ſie aber von verſchiedenen Längen und Maſſen ſind, ſo iſt zu wünſchen, daſs Diejenigen, welche dergleichen Unterſuchungen bekannt machen, immer auch die erforderlichen Angaben von den gebrauchten Magnetnadeln beifügen möchten. Denn z. B. unter 6 Nadeln, wovon 3 von Bränder, und 3 von Engländern gefertigt waren, veranlaſste der leitende Draht unter möglichſt gleichen ſonſtigen Umſtänden folgende Abweichungen:

Nadel	erſte Abſtoſsung	endlicher Stillſtand
a.	25 Grade	6 Grade
b.	36	13
c.	35	11
d.	38	11
e.	45	21
f.	57	32

Die Länge der Nadel *a*, der längſten, beträgt 12 Zoll, die von *f*, der kürzeſten, 2 Zoll 2 Lin., und ihre Maſſen ſind ſehr ungleich. Zur Zeit des endlichen Stillſtandes wurden die Sehnen von den Nordpolen bis zum magnetiſchen Meridian gemeſſen; ſie ergaben ſich zu 8,9 bis 9,2 Linien.

Hierauf folgten Verſuche über die Abnahme der magnetiſchen Wirkung, je nachdem der leitende Draht ſich in der horizontalen oder lothrechten Ebene von der Nadel befand. — Ob dicke Leitungsdrähte den dünnen vorzuziehen ſind? welches bejaht wurde. — Ob Waſſer mit kleinen Zuſätzen von Säuren einer mit etwas Ammoniak verſetzten Salmiak-Auflöſung vorzuziehen? letztere bewährte ſich als zweckmäſsiger.

Bis dahin hatten wir *Kupfer-* und *Zink-Platten* gebraucht, welche Rectangel von 4 und 8 Zollen ſind.

Es wurden nun *Blei-*, *Zinn-*, *Eiſen-*, *Wismuth-*, *Silber-* und *Meſſing-Platten* von gleicher Gröſse mit *Zink* und mit *Kupfer*, hinſichtlich ihrer Magnetismus-erregenden Kraft, in Unterſuchung genommen. Dieſe Verſuche wurden erweitert, indem wir z. B. jene Metalle nach einander mit *Silber*, dann mit *Eiſen* u. ſ. w. prüften, wodurch wir zu zahlreichen Unterſuchungen die Veranlaſſung erhielten.

Aber auch das merkwürdige *Queckſilber* wurde nicht vergeſſen. Ein zweckmäſsig eingerichteter Trog lieferte ein mit jenen Metall-Tafeln gleich groſses Rectangel Queckſilber; (ein doppelt ſo groſses konnte nicht gleich gefertiget werden). Nachdem wir die nöthigen Verſuche durchgemacht hatten, waren wir begierig den Einfluſs aufzufinden, den ein geringer Zuſatz von Metallen, die ſich im Queckſilber auflöſen, auf die den Magnetismus erregende Kraft deſſelben haben würde? Zu dieſem Zwecke wurde Queckſilber möglichſt durch gewäſſerte Schwefelſäure gereinigt, und in dieſem Zuſtande deſſelben beſtimmten wir die erſten Abſtoſsungen der Nadel durch den leitenden Draht beim Schlieſsen der Kette. Darauf wurden den gebrauchten 9¾ Pfunden Queckſilber nur 30 Gran *Zink* zugeſetzt, und nachdem ſie ſich vollkommen aufgelöſt hatten die Verſuche vorgenommen, welche folgende Reſultate gaben:

	Reines Queckſilber; Abſtoſsung	legirtes Queckſilber; Abſtoſsung
Silber	0 Grade	28,8 Grade
Kupfer	?	24,7
(*b*) Wismuth	0	20,0
(*a*) Zinn	?	20,5
(*d*) Blei	3,8	16,2
(*c*) Eiſen	?	19,5

Die Anzahl der Grade ſind Mittelzahlen aus drei wenig von einander abweichenden Verſuchen.

Um auch die Kräfte des *Goldes* und *Platins* zu erforſchen, wurde ein groſser Theil der zunächſt vorhergehenden Verſuche mit den verſchiedenen Metallen, doch jetzt nur mit Platten von der Gröſse eines Kronenthalers wiederholt. Auch das Queckſilber kam wieder rein, und hierauf allmälig immer mehr mit Zink verſetzt, vor. Dieſe Verſuche und ihre Fortſetzung mit mannigfaltigen Legirungen, nicht blos des Queckſilbers, ſondern auch der andern Metalle, dürften gewiſs von groſser Wichtigkeit werden! Die Mechaniker werden den Forderungen der Phyſiker und Chemiker zu entſprechen ſuchen, und zweckmäſsige Magnetnadeln verfertigen, wodurch man im Stande ſeyn wird Abſtoſsungen von Minuten und deren Unterabtheilungen leicht zu beobachten. So wird man mannichfaltige Materien und Mineralien bald näher unterſuchen können; und überhaupt wird man von manchem electro-chemiſchen Proceſſe dadurch nähere Aufſchlüſſe erhalten!

Wir verlieſsen nun dieſe Art von Verſuchen, und fertigten mancherlei *Draht-Geſpinſte*, die zur weitern Erforſchung der Oerſted'ſchen Entdeckung benutzt werden ſollten. Wir erfanden bald zwei, die uns von Intereſſe zu ſeyn ſcheinen. Das Weſentlichſte des einen Apparats beſteht in folgendem: Ein Reif, etwa von einer runden hölzernen Schachtel abgeſchnitten, beiläufig ¾ Zoll hoch, wird auf der obern und untern Ebene, ſternförmig, mit 12, 16 oder 32 Strahlen, auf folgende Art überſponnen. Der Draht kann mit Siegellack an obern oder untern Rande befe-

ſtiget werden; er wird am Rande herauf und durch den Mittelpunkt der gedachten Kreisebene geführt; ſteigt jenſeits am Rande herab, und es wird daſſelbe unten wie oben vorgenommen. Man fährt damit ſo lange fort, bis nach Beſchaffenheit der Peripherie-Eintheilung 12, 16 oder 32 Durchmeſſer, (willkührliche Zahlen,) entſtanden ſind. Das Ende des ununterbrochenen Drahtes wird nun, wie es ſich gerade ergiebt, oben oder unten, mit Siegellack feſt gemacht. Bei genauer Befolgung dieſer Angabe würde ſich der Draht nur in, oder zunächſt bei den beiden Mittelpunkten berühren; allein dieſes muſs ſchon während des Ueberſpinnens durchaus vermieden werden, indem man mit unausgeſetzter Sorgfalt immer Siegellack dazwiſchen bringt. Endlich werden in beiden Mittelpunkten durch jene Maſſe zwei feine Löcher gebohrt, damit durch das eine oder andere die Spitze der zu gebrauchenden Magnetnadel geſchoben werden könne. Wenn nun die im Innern des Geſpinſtes befindliche Magnetnadel ſo geſtellt iſt, daſs ſie dem magnetiſchen Meridian entſpricht, ſo dreht man das Geſpinſt ſo, daſs dieſer Meridian zwiſchen dem Ende des leitenden Drahtes (der das Geſpinſt ausmacht) liegt. Werden nun jene Enden mit dem Zink und Kupfer verbunden, und man ſchlieſst die Kette, ſo bleibt die Magnetnadel entweder in ihrer bisherigen Lage, oder ſie geräth augenblicklich in ungewöhnlich groſse Bewegung, und der Nordpol oscillirt ſo lange, bis er endlich *gerade* gegen *Süden*, im Meridian, ſteht. Jenes hängt von der Leitung jener Drähte nach dem einen oder andern Metalle ab. Dieſe Verkehrung der Magnetnadel dauert mehrere Stunden lang fort. Durch Drehen des Reifes um

ſeine Axe laſſen ſich noch mancherlei intereſſante Beobachtungen anſtellen.

Der vorige und folgende Apparat erfordern eigentlich Zeichnungen, um ganz verſtändlich zu werden; ich will es inzwiſchen noch verſuchen, auch den Zweiten kurz zu beſchreiben. Ein Draht ſteigt lothrecht herauf; 1 bis 5 Zolle vom Anfange biegt er ſich rechtwinklicht rechts, geht gerade 3 bis 4 Zolle fort, und kömmt ſodann wieder, unter einem rechten Winkel in die lothrechte Richtung, und wird nun in einem Abſtand von etwa $\frac{3}{4}$ Zoll mit ſeinem untern horizontalen Theile parallel fortgeführt, bis er ſich beiläufig wieder über dem erſten rechten Winkel befindet, ein kleines Rechteck bildend. Von hier geht er bis in die Ebene der erſten Biegung herab, und was vorhin rechts Statt hatte, das geſchieht nun hier auch gerade ſo links, und das Ende des Drahtes wird in der Mitte lothrecht aufwärts geführt. So entſtehen zwei gleiche Rectangel, die zuſammen ein gröſseres bilden. An jenem aufwärts gehenden Drahte befeſtiget man einige ungedrehte Seidenfäden, und hängt den Apparat daran auf. Iſt er gut verfertigt, ſo müſſen ſich die langen Seiten des Rectangels horizontal ſtellen; und in der Mitte, wo ſich die Theile des Drahtes einander nähern, müſſen ſolche durch Siegellack wohl von einander entfernt gehalten werden. Dieſes iſt nun das Weſentliche des Apparats. Zum Gebrauch wird am obern Draht ein zweiter befeſtiget, und ſein mit einem Stahlſtift verſehenes Ende in ein Schälchen mit Queckſilber geleitet. Zweckmäſsig iſt es, wenn dieſes ſich an einer verticalen Stange auf- und abſchieben und feſtſtellen läſst. An dem untern Theile jenes Schälchens befeſtigt man

die den Apparat tragenden Seidenfäden mit Siegellack; an dem untern Drahtende des Rectangels aber einen Stahldraht, und leitet ihn in ein Schälchen mit Queckſilber. Beim Experimentiren wird die Kette in beiden Queckſilber-Schälchen geſchloſſen. Auch bei ſehr feinen Apparaten ſtellte ſich der Rectangel nicht von ſelbſt in den magnetiſchen Meridian: er ſey inzwiſchen zufällig darin. Nähert man dann z. B. den Nordpol eines 4 bis 8 Pfund ziehenden Magnets von Weſt, ſo wird das Rectangel ſchon aus der bedeutenden Entfernung von 3 und mehreren Zollen (bei gehöriger Empfindlichkeit) angezogen; nähert man aber denſelben Pol des Magnets von Oſt, ſo erfolgt das Entgegengeſetzte, ein Abſtoſsen. Am andern Ende des Rectangels erfolgt wieder das Entgegengeſetzte. Weitere intereſſante Unterſuchungen laſſen ſich mittelſt einer kleinen Magnetnadel anſtellen, indem man ſie innerhalb beider Rectangel-Hälften, auſserhalb, oben und unten, rechts und links aufſtellt.

Wir haben auſserdem noch mancherlei andere intereſſante Drahtgeſpinſte erfunden, wovon ein andermal gehandelt werden dürfte.

II. *Verſuche über die Erregung des Magnetismus im Stahl durch die gewöhnliche, durch Reibung erregte, Electricität.*

Herr Akademiker von Yelin, war durch eine Nachricht von Verſuchen des Hrn Arago im Moniteur univerſel, November 10, veranlaſst worden, einen Metalldraht ſchraubenförmig um ein Glasrohr zu wikkeln, und zu verſuchen, ob er einen indifferenten Stahldraht, den er in die Glasröhre brachte, durch kräftige einfache Funken, oder durch Entladunge-

ſchläge von Verſtärkungs-Flaſchen, die er durch jenen ſchraubenförmigen Draht leitete, werde magnetiſch machen können. Er theilte dieſe ſeine Verſuche dem Publikum in der Beilage zur allgemeinen Zeitung vom 2 December, und in Gilberts Annal. d. Phyſ. Decemb. Stück 1820 S. 406, mit. Da ihre Zahl nicht bedeutend iſt, glaube ich hier folgende kurze Notiz von dieſen wichtigen Verſuchen herſetzen zu dürfen.

Die Stahlnadel wird nicht allein in Glas, ſondern auch in Umhüllungen von Wachstaffet, Seide, Holz, Elfenbein und Papier magnetiſch. Iſt die Schraube von der linken Hand gegen die rechte gewunden, und ſind die einfachen Funken aus dem Conductor + E, ſo wird das demſelben zugewendete Ende des Stahldrahts ein Süd-, das abgewendete Ende ein Nord-Pol. Im umgekehrten Falle erfolgt auch das Entgegengeſetzte. Eben ſo, wenn der Conductor — E giebt. Wird nur ½ einer Nadel (die Mitte) mit Wachstafft, und dieſer mit einem Spiraldraht, umwickelt, ſo zeigen ſich nach dem Schlage die Pole da, wo der Draht anfing und endete. — Spannt man Statt jener Spiralgewinde einen Draht in gerader Linie über die Glasröhre, ſo wird der darin befindliche Stahldraht durch mehrere kräftige electriſche Schläge ſchwach magnetiſch. — Endlich wurden die Pole einer Magnetnadel durch mehrere Schläge im Spiralgewinde ganz umgekehrt.

Schon am 9 December bearbeiteten wir, Hr. Kapitain von Althaus und ich, ſo viel es die Witterung geſtattete, mit Eifer dieſen Gegenſtand, und um Weihnachten war für unſern einſtweiligen Zweck das Wichtigſte durchgemacht. Zuvörderſt wurden die von Hrn

von Yelin angeſtellten Verſuche mehrmals wiederholt, und erweitert. Jedesmal maſsen wir genau den in Nadeln etc. erregten Magnetismus mit einer Branderſchen Magnetnadel, nach Graden, und zwar nicht den beim Nord- oder Süd-Pol entſtandenen allein, ſondern ſtets den beider Pole zugleich. Zu allen Verſuchen, die mit einander zu vergleichen waren, nahmen wir indifferente Nadeln von einerlei Stahl, von gleicher Dicke (1 Lin.) und Länge (7 Zoll 6 Lin.); und wir ſtellten unſere Verſuche ſo an, daſs wir von den einfachen Conductors-Funken ausgehend, zu ganz kleinen Verſtärkungs-Fläſchchen, und dann zu immer gröſsern, (bis 300 Quadratzoll innern Belegung) fortſchritten, und endlich zum Beſchluſs eine Batterie aus 5 ſolchen Flaſchen verwendeten; wobei das Zunehmen der magnetiſchen Kraft mit der Anzahl der Funken oder Schläge berückſichtigt, das eintretende Maximum beſtimmt, und auch auf die Entziehung des erlangten Magnetismus bei verkehrtem Einlegen der Nadeln geſehen wurde. — Einfluſs des Durchmeſſers der Stahlnadeln beim Magnetiſch-werden. — Mannichfaltige Verſuche über den Einfluſs der verſchieden geleiteten Spiralgewinde; z. B. über die Nähe der Gewinde, bei ſonſt ganz gleichen Umſtänden, in der fortſchreitenden Zahl 1, 2, 4, 8, 16 . . . . . 256 (als Maximum bei der Länge des Rohrs). Hier wurden die Verſuche anfangs einzeln angeſtellt, zuletzt aber alle Röhren in ein ſehr langes Rohr gelegt und durch einen einzigen Schlag die Magnetiſirung mit einem Male bewirkt. — Abänderungen im Gewinde des Spirals. Wurde die erſte Hälfte des Glasrohrs rechts links, die andere links rechts, umwunden, und die

Nadel gehörig eingelegt, ſo zeigte ſie nach dem Schlag an beiden Enden Nordpole, in der Mitte aber S-Pol; bei 3 ſolchen wechſelnden Windungen wurden die Enden N- und S-, aber zwiſchen inne noch N- und S-Pole; bei 4 beide Enden S-, dazwiſchen 2 N- und S-Pole; u. ſ. w. So erhielten wir aber auch Nadeln, die ſcheinbar nur 1 Pol hatten; doch bald war dieſe Erſcheinung erklärt. — Verſuche über den Einfluſs der Dicke des mit Spiraldraht umgebenen Glaſes auf die Erregung des Magnetismus. — Verſuche mit einem eiſernen Rohr von 1 Zoll Durchmeſſer. Es wurde mit Meſſingdraht ſpiralförmig umwunden, und in der Axe ein Glasrohr mit einer Stahlnadel angebracht; dieſe blieb, auch nach dem 6ten electriſchen Schlag, indifferent. Wurde hingegen ſtatt des eiſernen ein Blei-Rohr genommen, ſo nahm der Stahldraht Magnetismus an. — Verſuche um Nickel in Spiralröhren magnetiſch zu machen waren vergeblich.

Da noch nichts von der Geſchwindigkeit und Stärke, womit ſtählerne Nadeln auf jene Art den Magnetismus annehmen, bekannt iſt, ſo halte ich es für zweckmäſsig, hier wenigſtens einige Bruchſtücke mitzutheilen. Die zur Meſſung der Intenſität des erlangten Magnetismus gebrauchte Magnetnadel hat eine Länge von 7 Zoll 2,5 Linien, und wiegt 250 Gran; ſie iſt die oben mit *d* bezeichnete, und wurde gewöhnlich bei den Verſuchen gebraucht.

a. 100 Funken einer guten 26-zölligen Scheibenmaſchine ertheilten der Stahlnadel eine abſtoſsende Kraft von 7° als Maximum.

b. Ein Fläſchchen von 3,7 Quadratzoll innerer Belegung: 1ſter Schlag N-Pol 9°, S-Pol 12° Abſtoſsung;

2ter Schlag 15° und 16°; 6ter Schlag 18° und 18°; 14ter Schlag 20° und 21°; 24ſter Schlag 21° und 21½°; 36ſter Schlag 20½° und 21½°. Es war alſo ſchon mit dem 24ſten Schlage, oder zwiſchen dieſem und dem 14ten, das Maximum magnetiſcher Kraft erreicht worden.

c. Eine Flaſche von 48 Quad. Zoll innerer Belegung: 1ſter Schlag gab dem N-Pol 17½°, dem S-Pol 19° Abſtoſsung; 2ter Schlag 22½° und 24°; 6ter Schlag 27° und 29°; 14ter Schlag 27° und 30°; 24ſten Schlag 27° und 30°.

d. Eine Flaſche von 300 Quad. Zoll innerer Belegung: 2ter Schlag, der N-Pol 18°, der S-Pol 21½°; 4ter Schlag 29° und 35°; 6ter Schlag 29° und 34°; 18ter Schlag 29° und 34°.

e. Eine Batterie beſtehend aus 5 Flaſchen jede von 300 Quad. Zollen Belegung: 1ſter Schlag, der N-Pol 25½°, der S-Pol 26½°; 2ter Schlag 29° und 30°; 3ter Schlag 30½° und 32°; 4ter Schlag 31½° und 32°; 5ter Schlag 34½° und 35°; 6ter Schlag 34° und 36°; 7ter Schlag 35° und 36½° Abſtoſsung.

Stahlnadeln von *verſchiedenen Durchmeſſern* erlangten mit Hülfe der Flaſche von 300 Quad. Zollen Belegung folgende Vermögen den Nordpol der Magnetnadel abzuſtoſsen:

vom	bei 3 Linien Durchmeſſer	bei 2 Linien Durchmeſſer	bei 1 Linie Durchmeſſer
2ten Schlag	29½°	22°	17°
12ten	37½	27½	21½
18ten	39	28½	23½
24ten	38½	28½	22½
30ſten	38½	29½	23½

Eine Stahlnadel, die ihr Maximum mit $22\frac{1}{2}°$ Abſtoſsung der Magnetnadel erlangt hatte, wurde nun *verkehrt* ins Spiralgeflecht gebracht; der 1ſte Schlag minderte ihre Kraft auf $15\frac{1}{2}°$, der 2te auf 9°, der 3te verkehrte den Pol und ertheilte ihm bereits eine entgegengeſetzte abſtoſsende Kraft von $11\frac{1}{2}°$.

Eine andere 2 Linien dicke Stahlnadel hatte als Maximum aller bisher angeſtellten Verſuche die Kraft erreicht, den N-Pol der Magnetnadel bis $52\frac{1}{2}°$, den S-Pol bis $46\frac{1}{2}°$ abzuſtoſsen. Auch ſie wurde jetzt verkehrt ins Spiralgewinde gelegt: 1ſter Schlag, N-Pol noch 40°, S-Pol $30\frac{1}{2}°$; 2ter Schlag, N-Pol 31°, der Südpol bereits indifferent. Dieſe Erſcheinung erklärt ſich etwa ſo: die Nadel beſtand jetzt aus 3 Magneten, deren Kräfte ſchnell abnahmen, ſo, daſs der Südpol des 3ten unendlich ſchwach war, und ſich als indifferent darſtellte.

Hr. Akademiker von Yelin ſtellte ſeine Verſuche in engen Glasröhren (vielleicht von 3 bis 10 Lin. Durchmeſſer?) an; der Spiraldraht befand ſich hier immer ganz nahe beim Stahldraht. Wir waren begierig zu erforſchen, wie dieſe von der Spirale ausgehende Kraft dem Stahl Magnetismus zu ertheilen, bei gröſsern Entfernungen nach und nach abnehme? Es wurden zu dieſem Endzwecke Glasröhren von verſchiedenen Durchmeſſern (die mindeſte von 2 Zoll Weite) umſponnen, und die Stahlnadel immer in ihren Axen gehörig angebracht, den electriſchen Schlägen ausgeſetzt. Es zeigte ſich keine ſichere Abnahme in dem Annehmen der magnetiſchen Kraft. Daſſelbe war der Fall bei Glascylindern von 4, 6 und 8, und endlich bei Glasglocken von 13 Zoll Durchmeſſer. Aus dieſen vorläufigen Verſuchen fanden wir, daſs ohngeachtet der

edeutenden Entfernung des Spirals, die Stahldrähte och ſtark magnetiſch wurden; denn bei jener Glocke ewirkte die Nadel nach dem 4ten Schlag noch ein Abofsen des N-Pols von 20°, des S-Pols von 21½°; nach em 8ten Schlage von 31° und 32°. — Gröſsere Glasefäſse, die Spiralgewinde von gehöriger Länge geſtatten, ſtanden nicht zu Gebote.

Um inzwiſchen dieſe Unterſuchungen weiter verolgen zu können, wurde ein einfacher Apparat eingechtet, der die Anlegung von Spiralgeſpinſten von 2 is 84 Zollen Durchmeſſer geſtattet. Es wurde ſogleich n Spiralgewinde von 34 Zoll Durchmeſſer verfertiet; die in der Axe (alſo 17 Zoll vom Geſpinſte) entrnte, in einem Glasrohr liegende indifferente Nadel, igte nach dem 1ſten Schlage mit der Flaſche von 300 u. Zoll Belegung einen noch bedeutenden Magnetisus, indem der N-Pol um 10½°, der S-Pol um 14° bgeſtoſsen ward. Bei der Wiederholung bewirkte der ſte Schlag 10° und 13½° Abſtoſsung; der 2te Schlag 4° und 16½°; der 3te Schlag 14° und 17°; der 4te chlag 15° und 18°; der 5te Schlag 16° und 20½°; der te Schlag 16° und 19°. Bei einem andern Verſuche atte der 2te Schlag einen Magnetismus von 10° und 3° hervorgebracht, und nach verkehrtem Einlegen urde die Nadel durch den 1ſten Schlag indifferent.

Bei Anwendung der Batterie von 5 Flaſchen jede u 300 Qu. Zoll Belegung, brachten 3 Schläge die Nael auf 18° und 17° Abſtoſsungskraft; weitere 3 Schläe auf 19° und 20°; noch 3 Schläge auf 19½° und 20°.

In das Innere des Spirals, auch auſserhalb deſſelen, wurden noch in verſchiedenen Diſtanzen und Laen Drähte angebracht, und ihre etwa erlangte mag-

netiſche Kraft unterſucht. Zu bemerken iſt, daſs jene Nadeln die auſserhalb dem Spiral geweſen, die entgegengeſetzten Pole in Vergleich mit den innern erlangt hatten; doch nimmt die nach auſsen Magnetismus erregende Kraft ſchnell ab.

Es wurde nun noch ein Spiral-Geſpinſt von 8¼ Zollen Durchmeſſer zugerichtet; die Stahlnadel zeigte zwar noch ſchwache magnetiſche Kraft, welche aber auf die gewöhnliche Weiſe nicht meſsbar war. — Es wurde zwiſchen dieſem und dem vorangegangenen ein neues Spiral gefertiget, das aber keine beträchtlicheren Wirkungen auf die Nadel in der Axe zeigte.

Ich ſchlieſse dieſe Notizen mit dem Wunſche, daſs es den Naturforſchern gefallen möchte, zur wohlverdienten Ehre des Entdeckers, dem *leitenden Drahte* (*filum conjungens*) ein für allemal den Namen *Oerſted'ſcher Draht* zu geben; (einmal that dies bereits v. Yelin). Dieſer Gelehrte verdient eine ſolche Auszeichnung wohl mit eben dem Rechte, als z. B. Galvani, Lichtenberg und Chladni, die wegen ihrer Entdeckungen durch die Benennungen *Galvanismus*, *Lichtenberg's electriſche Figuren*, *Chladni's Klangfiguren*, immer bekannt und geehrt bleiben werden *). Aber ich wünſche bei dieſer Gelegenheit noch, daſs man unſers trefflichen Seebek's entoptiſche Figuren in Zukunft *Seebek's Farbenfiguren* nennen möchte! Von meiner Seite geſchieht dies ſchon ſeit mehreren Jahren.

*) Hr. Oerſted iſt durch den ſchon üblichen Namen: *Oerſted'ſche Verſuche*, dünkt mich, mehr geehrt, als er es durch die hier vorgeſchlagene Benennung ſeyn würde, zu der ich wenigſtens nicht als ausſchlieſsend ſtimmen kann, da in vielen Fällen *Schlieſsungs-Draht*, *Schlieſsungs-Leiter* ein deutlicherer, keinen Miſsverſtand zulaſſender Ausdruck iſt. *Gilb.*

II.

Fortgeſetzte Verſuche über den Zuſammenhang der Electricität und des Magnetismus;

von dem

Ob. Fin. R. u. Akadem. Ritter von Yelin.

(Vorgel. in d. Sitz. d. k. Akad. d. Wiſſ. zu München am 10 März 1821.)

I. Fortſetzung der Verſuche über den Magnetismus der Maſchinen-Electricität.

Als ich in der Sitzung vom 25 Nov. v. J. die Ehre hatte, über den Zuſammenhang der Electricität und des Magnetismus meinen zweiten Vortrag zu halten und die darauf Bezug habenden Verſuche vorzuzeigen *), war mir blos bekannt, was in dem *Moniteur univerſel* N. 315 vom 10 Nov. vor. Jahrs von Hrn Arago's Verſuchen ſtand: „*qu'il (Mr. Arago) avait aimanté des fils d'acier en les plaçant dans des tubes de verre enveloppés par des hélices de fil metallique, le long desquelles il a fait paſſer des etincelles electriques.*“ Ich glaubte, Hr. Arago habe ſich bei ſeinen Verſuchen der *gewöhnlichen Maſchinen-Funken* bedient; nachdem ich aber ſeine „Verſuche über die Magnetiſirung des Eiſens und des Stahls durch den Strom Voltaiſcher Batterien, frei überſetzt von Gilbert“ in Gilberts Annalen 1820 St. 11, erhielt, erſah

*) Allg. Zeit. N. 174 u. Gilb. Annal. St. 12. J. 1820 S. 395. v. Y.

ich, daſs die Wirkung des Magnetiſirens durch Hülfe einer Voltaiſchen Batterie hervorgebracht worden war, und ich ſonach meine mit der einfachen und verſtärkten Maſchinen-Electricität hervorgebrachten Wirkungen als *Original-Verſuche* betrachten durfte *). Sie zeigen, *daſs mittelſt der gemeinen durch Reiben erregten Electricität, in Stahl und Eiſen dieſelben magnetiſchen Aeuſserungen und auf die nämliche Art hervorgerufen werden können, als mit der Voltaiſchen Contact-Electricität*, und zwar nicht nur durch den Schlag aus einer Kleiſtiſchen Flaſche, ſondern ſchon durch den einfachen Funken aus dem erſten Leiter einer ſtarken Electriſirmaſchine. Ja ſchon ein einziger einfacher Funke, den ich auf das Ende eines metalliſchen Spiral-Gewindes fallen lieſs, war im Stande, eine darein geſteckte, in irgend einen Stoff eingewickelte

*) Da die ſchönen Verſuche des Hrn Arago in St. 11 dieſer Annalen, (welche in Deutſchland zuerſt bekannt zu machen die Freundſchaft des Herausgebers der Ann. de Chim. mich in den Stand ſetzte), ſchon im September geſchrieben wurden, ſo war eine bloſse Anzeige, daſs ſie vorhanden wären, kein im November ſich für den Moniteur noch eignender Artikel. Schon aus dieſem Grunde iſt es gewiſs, daſs Hr. Arago hier bekannt machte, es ſey ihm *mit electriſchen Funken*, d. h. alſo mit gewöhnlicher Maſchinen-Electricität, durch Reibung erregt, daſſelbe Magnetiſiren von Stahldrähten gelungen, welches er früher durch einen Trogapparat bewirkt, und ſchon damals, daſs es mit electriſchen Verſuchen verſucht werden ſolle, angekündigt hatte. Daſs mir die Notiz und ihr Datum, und Hrn v. Yelin die Arago'ſchen Hauptverſuche noch unbekannt waren, wird mich entſchuldigen, daſs ich in der Anmerk. St. 12 1820, S. 406, zu einer Irrung Veranlaſſung gab, die ich in St. 2 1821 S. 163 ſchon berichtigt habe. *Gilb.*

ſtählerne Stricknadel, bedeutend und bleibend magnetiſch zu machen. Hierbei finden aber immer gröſsere oder kleinere Erſchütterungen Statt, welche, wenn ſie auch den umhüllten Stahlcylinder, oder die Nadeln nicht unmittelbar trafen, doch augenblickliche, heftige Affectionen derſelben hervorbrachten, und vermöge der Blitzesſchnelle, mit welcher ſie entſtanden und vorübergingen, immerhin auch als Stöſse und Schläge betrachtet werden konnten. Daſs aber aufgerichtete vom Blitze getroffene Eiſenſtangen und Thurmkreuze, Magnetismus zu zeigen pflegen; daſs in einem von Nord gegen Süd gelegten Stahldrahte, durch einen ſtarken Entladungsſchlag aus einer Leidener Batterie das von +E getroffene gegen Norden gerichtete Ende den magnetiſchen Nordpol erhält, während der Draht magnetiſch wird; daſs ein vertikal geſtellter Stahldraht durch einen ſtarken electriſchen Schlag am obern Ende den Südpol, am untern den Nordpol zeigt; und daſs in einer magnetiſirten Stahlnadel durch ſtarke Entladungen die Pole umgekehrt werden können, — waren längſt bekannte Erſcheinungen (ſ. Neumann's Lehrbuch der Phyſik II. B. Wien 1820. S. 499), und Gilbert bemerkt in einer Note zu meinem Aufſatze (Stück 12 S. 406) mit Recht, daſs gerade darin das Glänzendſte in Arago's Verſuchen beſtand, daſs der Erfolg durch den electriſchen Strom eines Trogapparats bewirkt worden war.

Dieſe Betrachtungen bewogen mich, meine vorerwähnten Verſuche abzuändern, und ich habe heute das Vergnügen der verehrlichen Klaſſe anzeigen zu können, *daſs mir bereits die Magnetiſirung ſtähler-*

ner Stricknadeln durch Hülfe der Maſchinen-Electricität ohne alle Anwendung von Erſchütterungs-Funken vollſtändig gelungen iſt.

1) Man wickle eine ſtählerne Stricknadel in Papier, noch beſſer in Wachstaffet ein, binde ſie mit ſeidenen Fäden unter einem zwiſchen zwei Iſolatoren ausgeſpannten Drahte feſt, verbinde das eine Ende des Drahtes mit dem äuſsern Belege einer Leidner Batterie von 6 bis 8 Quad. Fuſs Metallfläche, und befeſtige das andere Ende an eine Siegellack- oder Glas-Stange. Nun nähere man, ſo ſchnell als es immer, ohne einen förmlichen Funken zu entlocken, geſchehen kann, die Spitze dieſes Drahtendes dem Knopfe des innern Beleges. Entweder ſogleich durch den erſten Verſuch, oder doch bei Wiederholung deſſelben, zeigt die gegen das Beleg der +E gerichtet geweſenen Spitze des Stahl-Cylinders deutlich einen N-Pol, wobei übrigens der S-Pol faſt bis zur Unkenntlichkeit ſchwach bleiben kann. Es erfolgt hier alſo daſſelbe, wie in meinen mit den Erſchütterungs-Funken unter ſonſt gleichen Umſtänden angeſtellten Verſuche (l. c. S. 408 N. 6), und ich halte dieſen Verſuch immer für normal, wenn er gleich mit Anwendung von Spiraldrähten leichter und entſchiedener gelingt.

2) Man ſchiebe den eingewickelten Stahldraht in eine Schraubenzieher-mäſsig gewundene Drahtrolle, und verfahre mit den beiden Drahtenden bei einer mäſsig groſsen Kleiſtiſchen Flaſche (von etwa 2 Q. F. Beleg) ganz auf die in dem vorſtehenden Verſuche beſchriebene Weiſe. Man wird die Nadel ſtark magnetiſch finden, und zwar bei einer

rechtsiſchen / linksiſchen } Schraube den { S- / N- } Pol an dem der { + / − } E Belegung zugekehrt geweſenem Ende.

3) Kehrte ich das eine Drahtende, ohne eine Verſtärkungsflaſche anzuwenden, unmittelbar dem erſten Leiter der Maſchine zu, oder ſchloſs ich die Kette gänzlich, ſo war ich bis jetzt, auch aller angewandten Mühe ungeachtet, noch nicht im Stande, eine Spur von Magnetismus in einer Stahlnadel rege zu machen, ungeachtet ich die Maſchine wohl eine volle Stunde lang im ununterbrochenem Gange erhalten lieſs. Dennoch wage ich noch nicht ganz darüber abzuſprechen, vermuthe vielmehr, daſs die ſchon ziemlich lange ausdauernde feuchte Witterung, der ſonſtigen Stärke der Maſchine zu viel Eintrag gethan habe, um den Verſuch der Analogie und meiner Erwartung gemäſs gelingen zu machen.

4) Wenn gleich der Strom der gewöhnlichen Electricität hier auf eben dieſelbe Weiſe magnetomotoriſch wirkt, wie der der Voltaiſchen Säule, ſo zeigt ſich mir dennoch zwiſchen beiden bis jetzt darin ein Unterſchied, daſs es mir durchaus noch nicht gelungen iſt, durch den auf gewöhnliche Art geführten Oerſted'ſchen Draht, wenn er durch gewöhnliche Glas- oder Harz-Electricität electriſirt wird, die Magnetnadel zu der bekannten eigenthümlichen Abweichung zu vermögen, ohne daſs ſie auf andere, als die gemeine Art angezogen würde. Ich habe die E nach allen Abſtufungen des Grades der Stärke, bei Drähten der verſchiedenſten Stärke, Entfernung und Windung, unmittelbar und durch verſchiedenartige Mittel, auf die Nadel einwirken laſſen, aber zu keinem Reſultate ge-

langen können, ich mochte + E und — E allein, oder beide vereiniget zur Anwendung bringen. Und dennoch liegt uns noch kein Grund vor, welcher das Nichtgelingen zu rechtfertigen vermöchte, indem es wohl noch zu gewagt ſeyn würde, in der einfachen Maſchinen-Electricität eine bloſse electro-magnetiſche Längen-Wirkung vermuthen zu wollen.

5) Ich warne übrigens bei Anſtellung dieſer Verſuche vor einer nur zu leicht möglichen Täuſchung. Iſt nämlich die Magnetnadel mit einem Achathütchen verſehen und der Draht nahe über ihr ausgeſpannt, ſo kann ſie allerdings unvermuthet eine Abweichung zeigen; allein man findet ſie immer davon herrührend, daſs ein Nadel-Ende mit dem electriſchen Drahte in Berührung gekommen iſt und dieſer der Nadel eine mit ihm gleichnamige E mitgetheilt hat, wodurch natürlich ein Abſtoſsen bewirkt werden muſs.

6) Schlieſslich glaube ich als eine bemerkenswerthe, wiewohl in etwas anderer Art auch ſchon von Hrn Arago (Gilbert, Heft XI S. 313) beobachtete Erſcheinung, noch nachſtehende anführen zu müſſen: Ich hatte durch den oben in N. 1 erzählten Verſuch zwei Stahlnadeln mit ſehr deutlichen Nordpolen erhalten und ſie im Verfolge anderer Verſuche bei Seite gelegt. Als ich ſie nach etwa einer Stunde einem Freunde zeigen wollte, war in beiden jede Spur von Magnetismus und Polarität verſchwunden. Mit Eiſenſtäben pflegt dieſes nicht ſelten der Fall zu ſeyn, aber an gut gehärteten Stahlnadeln habe ich eine ſolche Wiederherſtellung des einmal geſtörten magnetiſchen Gleichgewichts bis zur völligen Indifferenz, zu beobachten noch nicht Gelegenheit gehabt.

II. Sind die electriſchen Säulen Längen-Magnete?

Bei der ganz eigenthümlichen Art, wie der Leitungsdraht in der geſchloſſenen Säulen-Kette, und in dem einfachen Galvaniſchen Bogen ſeinen Magnetismus in die Quere und gleichſam in ſenkrechten Ordinaten auf die Drahtaxe offenbart, ſchien mir eine ſorgfältige factiſche Unterſuchung über die Frage nicht ganz unintereſſant zu ſeyn: Ob eine freie (ungeſchloſſene) Säule an ihren Längen-Enden gar keine Spur von Magnetismus äuſsere? Ich prüfte daher einige ſtarke und ſchwächere Voltaiſche, und auch Zamboniſche Säulen, mittelſt mehrfach wiederholter, alle Geduld in Anſpruch nehmender Verſuche, bald im ganz iſolirten Zuſtande, bald einpoligt abgeleitet, an beiden Enden durch Hülfe einer feinen Magnetnadel von 19 par. Linien Länge, welche im luftverdünnten Raume an einem einfachen Kreuz-Spinnen-Faden ſchwang, indem jedesmal die Dauer von 500 Schwingungen an einer ſehr guten Terzienuhr von Pfaffius (in Weſel) beobachtet, und niemals Schwingungen über 5 bis 6° im Maximo überſchritten wurden. *Aber ich war nicht im Stande, Aenderungen in der Zeitdauer wahrzunehmen, welche an irgend einem Pole Einwirkungen auf die Magnetnadel hätten vermuthen laſſen.*

III. Entdeckung des electro-magnetiſchen Indifferenz-Zuſtandes.

Ich habe durch Hülfe eines eigenen Apparats einen vollkommen indifferenten Zuſtand des Leitungs-Drahts in der geſchloſſenen Kette entdeckt. Er ſtellt den Draht in dem Zuſtande dar, in welchem ſich die idiomagnetiſchen Metalle, als Eiſen, Stahl, Nickel, Ko-

balt, vor der Berührung mit einem Magnete befinden. Er ſtellt ſich dar in einem ganz geſchloſſenen drehenden Bogen eines magnetiſchen Leiters, z. B. Meſſing, Silber etc., deſſen Anordnung man auf Taf. II in Fig. 1 ſieht. Der Bogen, welcher höchſt fein und leicht gearbeitet ſeyn muſs, dreht ſich in den ſcharfen Spitzen *a*, *b* in Körnern der befeſtigten, mit den Zuleitungs-Drähten *e*, *f* verſehenen und iſolirten Metallſtückchen *c*, *d*. Es iſt völlig gleich, ob der obere, oder der untere Draht mit Zink, oder Kupfer, verbunden iſt und ob die Axen *c*, *d* des Bogens lothrecht unter einander, oder horizontal neben einander ſtehen; immer werden beide Enden *g*, *h* (und überhaupt alle Seitentheile) des Bogens, ſowohl rechts als links, von jedem Pole eines ſtarken Magnetſtabes angezogen, und nirgends iſt Abſtoſsung. Die äuſseren und inneren Kanten des Bogens, wie *i i*, *k k*, zeigen dagegen keine Spur von magnetiſcher Ablenkung nach rechts oder links von der Ebene des Bogens. Warum der Bogen magnetiſch indifferent ſich verhalte, iſt nicht ſchwer einzuſehen; weil nämlich die beiden Bogen-Hälften durch ihren in jedem rechts und links der Axe gleich und entgegengeſetzt liegenden Punkte, auf eine, einen electro-magnetiſchen Gegenſatz bedingende Weiſe electriſch afficirt ſind. Aber merkwürdig ſcheint mir dieſer Zuſtand einer völligen Indifferez, indem er uns ahnen läſst, auf welche eigene Weiſe beide Factoren der Electricität und des Magnetismus der Säule, ich möchte ſagen, phyſiſch entbunden, aber chemiſch noch nicht gelöſt, in dem Leitungs-Drahte auf allen Punkten mit und bei einander beſtehen. Daſs die an dem Bogen in jeder Hälfte ſich auf gleiche Weiſe äu-

ſsernde Anziehung gegen den Magnet, wirklich electromagnetiſch und nicht blos electriſch iſt, erkennt ſich dadurch, daſs er auſser dem Magnete ſelbſt, weder Eiſen, noch Stahl, noch ſonſt einem andern angenäherten Körper folgt.

IV. Ein Electro-Magnetoſcop.

Ich habe mir ein Inſtrument ausgeführt, welches alle Erſcheinungen, die der Leitungs-Draht in dem Wirkungskreiſe beider Magnetpole darbietet, auf eine ſo vollſtändige und einfache Weiſe darſtellt, daſs über die Erklärung der beim erſten Anblick ſo verwickelt ſcheinenden electro-magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen, nicht wohl eine Ungewiſsheit bleiben kann. In der viereckigen Platte *B* von Meſſing (Fig. 2 Taf. II) läſst ſich die eingeſetzte runde Scheibe *A* in einer Nuthe um und um drehen, ſo, daſs die in der Scheibe *A* befeſtigten meſſingenen Hülſen *c*, *c'* ſich in die Lage bringen laſſen $\frac{c}{c'}$; *c*, *c'*; $\frac{c'}{c}$; *c'*, *c*. In dieſe Hülſen ſind Glasröhrchen (*a*, *a*) eingekittet, und dieſe haben vorne Meſſingköpfe (*b*, *b*) mit Schräubchen, in deren unteren Enden ſehr feine Vertiefungen (auspolirte Körner) eingebohrt ſind, damit ſie den ſehr feinen, nadelförmigen Stahlſpitzchen, welche genau in der Schwerpunks-Axe ſowohl des auf einer Seite offenen Bogens *d*, als des auf beiden Seiten geſchloſſenen *e e*, als Pfannen bei der Umdrehung oder Rotation dienen können. Durch die Höhlung der Glasröhrchen *a a* gehen die Leitungs-Drähte K und Z, wodurch die Köpfchen *b*, *b* mit den Voltaiſchen Platten in Verbindung ſtehen. Meine beiden Bogen ſind von Meſſing; der gröſsere, geſchloſſene iſt 64‴ Par. Maaſs lang (*e e*),

10,5‴ breit (*mn*) bei 0,15‴ Meſſingbreite und 9,35‴ innerer Oeffnung. Die Dicke iſt etwas über 0,2‴ und das Gewicht beträgt 56,55 Gran; das des offenen (incl. des zu ſeiner Befeſtigung in der Mitte eingeſteckten Korkſtückchens) nur 32,5 Gran. Beide Bogen ſind in allen Lagen äquilibrirt und werden durch den leiſeſten Zugwind in Bewegung geſetzt.

Mittelſt des Bodenſtückes *cc* wird die ganze Vorrichtuug auf den Vertikalaufſatz eines Branderſchen Azimuthal-Inſtruments aufgeſchraubt, und kann auf ſolche Weiſe nicht nur in jedes magnetiſche Azimuth geſtellt, ſondern auch in jede andere beliebig geneigte Lage gebracht werden. Am bequemſten ſchraubt man unter der Platte *c c′* ein Brettchen ein, welches auf der Seite gegen *c′* eine Kreisöffnung hat, um einen etwa 15 bis 18 Rhnl. Cub. Zolle Waſſer haltenden Platin-Tiegel aufzunehmen, in welchen auf einen Glaswürfel ein Stück Zink geſtellt wird, während in den Tiegel ſehr verdünnte Salzſäure gegoſſen und die Draht-Verbindung vom Zink- und Platin-Tiegel ab mittelſt der beiden Dräthchen der Glasröhren geſchloſſen wird. So hat man den Vortheil, die ganze Vorrichtung rund umher drehen zu können, und bei der Umkehrung der Pole weder die Leitungs-Drähte an den Metallen verwechſeln zu dürfen, noch dabei eine Verſchlingung der Drähte befürchten zu müſſen.

V. Einzelne Bemerkungen.

Vergebens verſucht man, durch das Streichen einer Stahlnadel an dem Leitungs-Drahte, auf welche Weiſe auch immer der Strich geführt werden wolle, dieſelbe magnetiſch zu machen. Das kann wohl nicht anders erfolgen, indem der Draht, und die Stahlnadel,

beide im magnetiſchen Indifferenz-Zuſtande ſind, und das $\pm$ Em (ich möchte ſo den electriſchen Magnetismus bezeichnen dürfen) des erſtern, durch das $\mp$ Em der letztern, immer im Zuſtande des Gleichgewichts erhalten werden muſs. Nicht unwahrſcheinlich iſt es mir jedoch, vorläufigen Beobachtungen zu Folge, daſs man durch Anwendung ſehr langer Leitungs-Drähte und genugſam energiſcher Electromotoren, eine Magnetiſirung durch den bloſsen Contact oder Strich werde bewirken können, worüber weitere Verſuche entſcheiden müſſen.

Zur vollſtändigen und befriedigenden Erklärung der Aeuſserungen des Electro-Magnetismus bedarf es, meiner Einſicht nach, keiner Annahme einer neuen Kraft, wie Hr. Ampère ſie anzunehmen geneigt iſt (?), auch keiner Schraubengänge und Carteſiſchen Wirbel derſelben, welche der einfachen Wirkungsweiſe der Naturkräfte entgegen ſind, überhaupt ſelbſt nicht einmal eines, ohnedies noch unerwieſenen Stromes beider Em. Man reicht aus durch Beibehaltung der bereits bekannten Regel, „daſs in der Electricität, wie in dem Magnetismus das Gleichnamige ſich abſtöſst, das Ungleichnamige ſich anzieht,“ und durch Einführung der uns factiſch nun bekannt gewordenen Beſonderheit des Electro-Magnetismus, „daſs beide Em auf jedem Circumferenz-Punkte eines Normalſchnitts des Leitungs-Drahtes als Tangentialkräfte, in einander gerade entgegengeſetzten Richtungen, wirken.“

[Da ich dem ſo folgenreichen Zeitgegenſtande eine eigene Abhandlung zu widmen gedenke, ſo erlaube ich mir hier nur Andeutungen, und wünſche, ſie möchten der Aufnahme in Ihre jetzt ſo wichtigen Annalen nicht unwerth ſeyn. *P. Y.*]

III.

Darſtellung der von Hrn Ampère aufgefundenen Anziehung und Abſtoſsung galvaniſch-electriſcher Ströme, mittelſt gewöhnlicher Electricität,

von

Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Gieſsen.

Ein Schreiben an den Prof. Gilbert.

Gieſsen d. 24 April 1821.

Um Ihnen den Beweis zu geben, daſs die neuen Entdeckungen in der Lehre von der Electricität und dem Magnetismus hier nicht mit Gleichgültigkeit ſind aufgenommen worden, melde ich Ihnen, daſs wir, Herr Profeſſor Zimmermann und ich, die meiſten dahin gehörigen Verſuche, ſobald ſie uns bekannt wurden, mit Erfolg wiederholt haben. Ich habe mir Ihren Apparat mit einiger Abänderung einrichten laſſen. Die Zinkplatte, welche ich der längern Dauer wegen etwas dick gieſsen lieſs, hat oben ein Ohr, durch das ein Glasſtängelchen geſteckt wird, welches auf zwei hölzernen Trägern ruht, die auf beiden Seiten des kupfernen Kaſtens angeküttet ſind. An der einen äuſsern, breiten Fläche des kupfernen Kaſtens habe ich einen Falzen anlöthen laſſen, in welchen ich, nach Belieben, Ihren doppelt gebogenen breiten Streifen, oder auch nur einen unter einem rechten Winkel gebogenen meſſingnen Biegel befeſtigen kann, von deſſen aufrecht ſtehendem Ende nach dem obern Theil der Zinkplatte ein Draht

geführt wird, der über oder unter der Magnetnadel weg geht. Dieſe Einrichtung gewährt mir den Vortheil, daſs ich kurz hinter einander die ablenkende Kraft eines breiten Streifens und eines Drahtes auf die Magnetnadel, bei gleichbleibender Stärke des galvaniſchen Apparates prüfen kann; wo ſich denn die gröſsere Wirkſamkeit des breiten Streifens ſehr klar erprobt, indem bei ihm der Ablenkungs-Winkel der Nadel 60 bis 70° beträgt, wenn er bei einem Draht kaum 25° ausmacht.

Die von Ampère entdeckte beſondere electriſche Anziehung oder Abſtoſsung zweier galvaniſch-electriſchen Ströme, welche nach einerlei oder nach entgegengeſetzten Richtungen flieſsen, veranlaſste mich zu prüfen, ob man nicht etwas Aehnliches durch die gewöhnliche Electricität darſtellen könne? Irre ich nicht, ſo iſt mir die Sache gelungen. Mein Apparat, und die damit angeſtellten Verſuche ſind einfach, wie aus folgender Beſchreibung derſelben erhellet.

1) Anziehung zweier Leiter, durch welche gleichmäſsig ein electriſcher Strom nach einerlei Richtung flieſst. (Siehe Fig. 3, Taf. II.)

A, *B*, ſind zwei auf Glasſtäben iſolirt ruhende Kleiſtiſche Platten von gleicher Gröſse ($\frac{1}{4}$ Quadr. Fuſs Belegung); *C* iſt ein feſt ſtehender iſolirter Leiter, welcher die beiden innern, einander zugewendeten Belegungen dieſer beiden Platten mit einander in leitende Verbindung ſetzt; und *D* iſt ein an zwei Seidenfäden ſo aufgehängter Meſſingdraht, daſs er ſich parallel gegen den Leiter *C* bewegen kann. Er iſt etwa 1 Linie dick, und etwas kürzer als der Leiter *C*, damit er die beiden Platten nicht berühre, aber an beiden Enden

zugeſpitzt. Das zu ſtarke Ein- und Aus-Strömen der Electricität durch die Spitzen läſst ſich (nöthigen Falls) durch vorgeſteckte Wachskügelchen mäſsigen. Es iſt endlich *E* eine 1 bis 2 Zoll von der hintern Belegung der Platte *B* entfernte Spitze, welche mit dem Boden in leitender Verbindung ſteht, und *F* iſt der erſte Leiter einer kleinen Electrifirmaſchine.

Dreht man dieſe Electrifirmaſchine langſam um, ſo daſs die beiden Platten ſich allmählig laden, (wobei nach bekannten Geſetzen ein poſitiv-electriſcher Strom von der hintern Belegung der Platte *A* zur vordern der Platte *B* durch die beiden Leiter flieſst, wie auch zwei Strohhalm-Electrometer beweiſen, deren eins an jedem Leiter hängt,) ſo nähert ſich der bewegliche Leiter dem feſten *C*, und bleibt an ihm haften. Eben das erfolgt, wenn man nach vollendeter Ladung die äuſsere Belegung der Platte *A* mit dem Finger berührt; wodurch eine langſame Entladung beider Platten erfolgt, und der electriſche Strom von *B* nach *A* durch beide Leiter flieſst. Dreht man die Maſchine ſchnell um, oder wirkt ſie ſehr kräftig, ſo erfolgt gewöhnlich ein unregelmäſsiges Anziehen und Abſtoſsen zwiſchen beiden Leitern.

2) *Abſtoſsung* zweier Leiter, durch welche ein gleichartiger electriſcher Strom nach entgegengeſetzten Richtungen flieſst. (Siehe Fig. 4.)

Man lade zwei gleich groſse iſolirte Verſtärkungs-Platten *A*, *B* durch eine gleiche Anzahl Umdrehungen derſelben Electrifir-Maſchine gleich ſtark, und ſtelle ſie in paralleler Richtung, mit den beiden Seiten, welche zunächſt die Ladung von der Maſchine empfangen haben, gegen einander gekehrt. Zwiſchen die

Platten bringe man zwei isolirte Leiter, ebenfalls in paralleler Richtung neben einander, so dass das eine Ende des festen Leiters *C* mit der positiven Seite der Platte *B* in Verbindung stehe, das andere Ende desselben aber von der positiven Seite der Platte *A* einige Zolle entfernt bleibe. Dagegen hänge man von diesem Ende des Leiters *C* eine an einem Silberfaden befestigte Spitze (Nähnadel) gegen den Boden herab, worauf die Fussgestelle der beiden Platten ruhen. Auf ganz ähnliche Weise sey das eine Ende des an zwei Seidenfäden beweglich aufgehangenen Leiters *fe* mit der positiven Seite der Platte *A* in vollkommner, und das andere Ende desselben mit dem Boden in unvollkommner leitender Verbindung gesezt. Nachdem man den Apparat auf die Art angeordnet hat, bringe man gegen die äussern Belegungen der beiden Platten *A*, *B*, jedoch in einiger Entfernung von denselben, eine Fingerspitze der rechten und der linken Hand. Es wird nun eine langsame Entladung der Platte *A* längs des Leiters *ef*, und der Platte *B* längs des Leiters *C*, in entgegengesetzter Richtung erfolgen, und zugleich wird sich der bewegliche Leiter *ef* aus seiner anfänglichen Lage in die Lage *ef'* begeben. Dass der bewegliche Leiter nicht in paralleler Richtung, sondern unter einem Winkel von dem festen Leiter zurückgestossen wird, erklärt sich aus der Anziehung, die das Ende *e* desselben von der Platte *A* erleidet. Auch darf ich nicht unbemerkt lassen, dass ich zuweilen ein Anziehen des beweglichen Leiters gegen den unbeweglichen wahrnahm, und ich erkläre dieses daraus, weil in diesen Fällen durch irgend eine Ursache der electrische Strom in dem einen Leiter stärker als in dem andern war, wodurch die Gesetze des gewöhnlichen electrischen Anziehens hervortraten.

Bis jetzt konnte ich die erzählten Erscheinungen nicht an dem von Hrn Ampère ausgedachten Apparate prüfen, weil mir noch zur Zeit kein solcher zu Gebot steht. Hoffentlich aber werde ich Ihnen nächstens mehr über diesen Gegenstand schreiben können.

IV.

Ueber die Verbindung zwiſchen den electriſchen und den magnetiſchen Erſcheinungen.

Eine (nach Abzug des Raumes, den 6 Holzſchnitte einnehmen) 2 Seiten lange Notiz unter dieſer Ueberſchrift, iſt das *Einzige*, was ich von den neuen electriſch-magnetiſchen Entdeckungen in dem *Quarterly Journal of Sciences etc, edited at the Roy. Inſtit.* finde, obgleich ſchon die erſte Hälfte des Jahrgs 1821 vor mir liegt.

„Lange, ſo beginnt dieſe Notiz, hat keine Entdeckung die Aufmerkſamkeit der Phyſiker ſtärker auf ſich gezogen, als die der magnetiſchen Erſcheinungen des Voltaiſchen Apparats; daher wir kurz angeben wollen, was in dieſer Materie geſchehen iſt.“ Und nun folgt unter 5 Nummern im Weſentlichen folgendes:

1. Von einem einen Trogapparat (z. B. von 20 Paar 8-zölligen Platten, ſchlieſsenden Platindraht, der ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſteht, wird der innere Pol einer Magnetnadel, je nachdem man dieſe *unter* oder *über* den Draht hält, angezogen oder abgeſtoſsen, und dieſe Wirkung iſt die umgekehrte, wenn man die electriſchen Pole verkehrt. Kein Theil eines lothrechten Schlieſsungs-Drahts wirkt auf einen Pol der Nadel bleibend anziehend oder abſtoſsend, ſondern alle machen die Nadel *oscilliren*. — Profeſſor Oerſted.

2. Setzt man ein Stahlſtäbchen mit dem Schlieſsungs-Drahte in dauernde Berührung, ſo wird es nicht polariſch, oder bleibend magnetiſch, je nachdem es dem Drahte parallel, oder auf demſelben rechtwinklich war. Bei entgegengeſetzter Richtung des electriſchen Stroms durch den Draht, ſind im letztern Falle die Pole entgegengeſetzt. — Sir H. Davy.

3. Leicht bewegliche, parallele und einander nahe Schlieſsungsdrähte ziehen ſich an oder ſtoſsen ſich ab, je nachdem die electriſchen Ströme durch ſie in einerlei oder in entgegengeſetzter Richtung flieſsen. — Ampère.

4. Ein durch einen Draht gehender Schlag einer Leidner Flaſche oder Batterie, giebt demſelben, im Augenblicke des Durchgehens ganz ähnliche Eigenſchaften als der Voltaiſche Apparat. — Sir H. Davy.

5. Es laſſen ſich die Erſcheinungen des electriſch-magnetiſchen, oder Schlieſsungs-Drahtes erklären, wenn man einen electriſch-magnetiſchen Strom um die Axe des Drahtes annimmt (*paſſing round the axis*), deſſen Richtung von den des electriſchen Stromes abhängt. — D. Wollaſton.

Von Arago's Verſuchen, von allem was in dieſen Annalen ſteht, *kein Wort*; und nur noch S. 392, am Ende eines andern Aufſatzes, die Notiz: „daſs man das Detail der electro-magnetiſchen Unterſuchungen des Hrn Ampère, welche ein Correſpondent von Paris, überſchickt, in dieſe Nummer nicht einzurücken für nöthig gefunden habe, weil ſie zum Theil der Londner Societät vorgelegt worden ſeyen, und *zu keinen wichtigen Schluſsreſultaten führen, (and not leading to any important general concluſion).*“

V.

*Berichtigung der vom Hrn Mechanikus Joſ. Liebherr in München abgegebenen Erklärung *), über die Erfindung meiner Kreiseintheilungs-Methode,*

von

Georg Ritter von Reichenbach,

Kön. Bair. Director und Vorſtand des Central-Straſsen- und Waſſerbau-Bureau, dann Oberſt Berg- und Salinenrath etc.

1.

Unter allen bisher gegen mich erſchienenen öffentlichen Angriffen, welche entweder direct oder indirect aus einer einzigen eben ſo bekannten als hinreichend gewürdigten Quelle floſſen, und die ich nur hin und wieder einer Antwort würdigte, da nämlich, wo ich es für nöthig hielt, das irregeführte Publikum mit der wahren Geſtalt der Sache bekannt zu machen, — iſt mir noch keiner ſo auffallend, unbegreiflich und unerwartet geweſen, als die oben erwähnte Erklärung des Hrn Mechanikus Liebherr, vermöge welcher er ſich für den Erfinder meiner Kreis-Eintheilungs-Methode angiebt, die er im Jahre 1794 zu Immenſtadt aufgefunden, und im Jahre 1802, nebſt andern Kenntniſſen und Erfahrungen in die Geſellſchaft mitgebracht zu haben vorgiebt.

Ich hatte mir ſchon ſeit länger als einem Jahre vor-

*) In Gilbert's Annalen der Phyſik Jahrg. 1821 Stück 1, S. 109.

genommen, auf gar keinen Angriff mehr zu antworten, weil das Publikum die unreine Abſicht und Quelle derſelben bereits hinreichend kennt, und ohne mein Zuthun die Sache jedesmal nach Verdienſt zu würdigen verſteht, und weil ich mir ſchmeichle, in ſolchem öffentlichen Rufe zu ſtehen, daſs ich bei dieſer Würdigung nur gewinnen, aber niemals den Kürzeren ziehen werde. Allein dieſer Angriff des Hrn Liebherr iſt anderer Natur; er iſt ein *Eingriff* in mein durch mehr als dreiſsigjährige Anſtrengung *) wohlerworbenes Eigenthum, und ſolches darf und kann ich weder gleichgültig betrachten, noch mit Stillſchweigen übergehen.

Mit gerechtem Widerwillen bin ich daher gezwungen, die Feder zur Vertheidigung meines Eigenthums zu ergreifen; denn würde ich ſolches unterlaſſen, wer ſtände mir gut dafür, daſs nicht der nächſte beſte meiner übrigen Arbeiter oder Gehülfen mich in andern Gegenſtänden auf ähnliche Weiſe zu berauben verſuchen würde? Wenigſtens hätte er mit Hrn Liebherr gleiches Recht, und vielleicht mancher auch gleichen Willen und Dreiſtigkeit dazu, wenn ich den erſten Verſuch dieſer Art ungeahndet laſſen würde.

Den in den Annalen der Phyſik Jahrg. 1820 St. 7 S. 329 enthaltenen anonymen Aufſatz von ähnlichem Inhalte, zählte ich unter die gewöhnlichen, aus der bewuſsten unreinen Quelle gefloſſenen Angriffe, die dem Publikum und mir bereits zur Gewohnheit und

*) Seitdem ich nämlich als damaliger Eleve der Militärſchule zu Manheim, mich auf der dortigen Sternwarte mit der Aſtronomie zu beſchäftigen anfing. *v. R.*

lächerlich geworden ſind, und die beigefügte Anmerkung war mir hinreichend, die Sache ungeahndet zu laſſen, weil niemand glauben konnte, daſs ich mich von meiner Theilmaſchine trennen würde, und es ſchon ſeit mehr als 19 Jahren allgemein anerkannt war, daſs ich ſelbſt der Erfinder meiner Theilmethode bin. Nicht im Traume wäre mir eingefallen, daſs jemals ein Einſpruch dagegen gemacht werden könnte.

Da nun aber Hr. Liebherr vorgiebt, daſs er der Erfinder meiner Kreis-Eintheilungs-Methode ſey, und daſs er dieſe Erfindung nebſt andern Kenntniſſen und Erfahrungen mir mitgetheilt, und in die Geſellſchaft gebracht habe, ſo muſs ich beweiſen, daſs dieſes eine gänzlich ungegründete Behauptung iſt, und daſs ich dieſe — ſo wie alle von mir ausgegangene Erfindungen — ganz ohne allen Rath und Hülfe des Hrn Liebherr, ſelbſt gemacht habe.

Hrn Liebherr's Anmaſsung iſt allerdings leichter gemacht, als mein Gegenbeweis geführt; denn zu jener gehört nur eine auſserordentliche Dreiſtigkeit, zu dieſem aber werden unumſtöſsliche Thatſachen erfordert, welches zu berückſichtigen man gewöhnlich ganz vernachläſſigt, indem man beim Nachdenken über neue nützliche Erfindungen an nichts Arges, alſo auch nicht an die Nothwendigkeit zu denken pflegt, von dem Erfundenen einſtens beweiſen zu müſſen, daſs man es erfunden habe.

Schon in meiner Jugend, als ich auf der Kriegsſchule zu Manheim die theoretiſche Bildung erhielt, und von meinem Vater in den Nebenſtunden zur practiſchen Arbeit beſtändig angehalten wurde, fühlte ich

eine groſse Neigung zur Aſtronomie; vorzüglich aber intereſſirten mich die aſtronomiſchen Inſtrumente. Ich hatte ſchon eine dunkle Ahnung, daſs ſie mancher Verbeſſerungen fähig wären; beſonders ſchienen mir die damals gebräuchlichen Inſtrumente viel zu groſs zu ſeyn, und ich glaubte, geſtützt auf meine damals microſcopiſchen Augen, daſs, wenn man die Inſtrumente verſchärfte, ſie ſich bei gleicher oder ſelbſt erhöhter Wirkung viel kleiner müſsten machen laſſen, indem dann beſonders ihre Veränderung durch die Flexibilität und Dilatation ſehr bedeutend vermindert werden würde. Doch dieſes waren nur unzuſammenhängende Ideen, welche der Gedanke, daſs der groſse Ramsden, wenn ſolches anginge, es gewiſs ſchon würde ausgeführt haben, immer wieder verwiſchte. In den Jahren 1789 und 90 verfertigte ich in meinen Nebenſtunden, nach einem engliſchen Muſter, einen Spiegel-Sextanten von 9 Zoll Halbmeſſer, zu deſſen Vollendung ich mir ſelbſt eine Theilmaſchine machen muſste. Hierbei erſt lernte ich die groſsen Schwierigkeiten in Verfertigung aſtronomiſcher Inſtrumente recht kennen, hatte aber dennoch die groſse Freude, daſs die Beobachtungen mit meinem vollendeten Sextanten mit denen des engliſchen gut zuſammenſtimmten; niemals war die Abweichung über eine Minute groſs.

Bei meinen Reiſen in England in den Jahren 1791, 92 und 93 beſchäftigte ich mich blos mit dem groſsen Maſchinenweſen; Hrn Ramsden ſah ich nur zweimal in ſeinem Laden, ſeine Werkſtätte ſah ich nie. Die Sternwarten beſuchte ich ſämmtlich, und machte im Vorbeigehen meine Bemerkungen in Beziehung auf ihre Einrichtung. Als ich im Jahre 1796 nach Mün-

chen kam, fand ich dort keine einzige Anſtalt zur Verfertigung mathematiſcher, viel weniger aſtronomiſcher Inſtrumente; alles in dieſem Betreffe wurde aus England, geringere Gegenſtände aus der Werkſtätte des Hrn Brander von Hrn Höſchel zu Augsburg bezogen. Sogar zur Reparatur muſsten ſelbſt kleine mathematiſche Inſtrumente nach Augsburg geſchickt werden. Der geringe Bedarf einer einzigen Stadt, und das ſo nahe gelegene Etabliſſement des damals berühmten Hrn Brander, dem Hr. Höſchel folgte, war wohl allein Urſach, daſs München ſich damals von Künſtlern für mathematiſche Inſtrumente ſo gänzlich entblöſt fand; denn an Induſtrie, Kenntniſſen und Geſchicklichkeit hätte es wohl hier nicht gefehlt.

Die Werkſtätte des Hrn Höſchel zu Augsburg war zu jener Zeit ſehr in Abnehmen, und Hr. von Beigel (damals churfürſtlich ſächſiſcher Legationsrath am Münchner Hofe und jetzt königl. Bibliothekar in Dresden), munterte mich auf, meine früher erworbenen Kenntniſſe und Erfahrungen in der Verfertigung mathematiſcher Inſtrumente hier in Anwendung zu bringen, welches auch, ſo weit es meine Kräfte und die mir vom Militärdienſt übrige Zeit erlaubten, geſchah. Ich verſchaffte mir die nöthigen Werkzeuge, und verfertigte eigenhändig eine kleine Theilmaſchine, womit ich in der Folge für die hieſige Forſtkammer mehrere Winkel-Inſtrumente ausführte, welche zur Zufriedenheit ausfielen, und den vorgeſchriebenen Zweck vollkommen erfüllten, wie der K. Regierungs- und Oberforſtrath, Hr. von Schilcher, noch bezeugen kann. Späterhin verfertigte ich auch mit demſelben Apparate mehrere kleine Spiegel-Sextanten u. d. m.

So brauchbar auch alle dieſe von mir mit eigener Hand verfertigten Inſtrumente waren, und ſo zufrieden ſich auch die Inhaber derſelben mit ihnen bezeigten, ſo genügten ſie doch mir ſelbſt bei weitem noch nicht, denn ſowohl im Bau, als in der Ausführung lieſsen ſie immer noch vieles zu wünſchen übrig, vorzüglich bei der Eintheilung, welche nur auf ganze Minuten zuverläſſig war. Doch die Bahn für die Verfertigung brauchbarer mathematiſcher Inſtrumente in München war dadurch gebrochen, und bei der damals gänzlich mangelnden Gelegenheit von Anwendungen der Mechanik für das groſse Maſchinenweſen, dem ich mich in England gewidmet hatte, faſste ich den feſten Vorſatz, jenen Zweig der ausübenden Mechanik (die Vervollkommnung mathematiſcher Inſtrumente) eifrig zu verfolgen, wozu ich jede von meinen Berufsgeſchäften übrige Stunde verwendete.

Alles beruhte nun auf Anordnung und Ausführung einer vollkommnen Kreis-Eintheilung und dazu geeigneter Drehwerke, um den Mittelpunkten und den Limbis der Inſtrumente die möglichſte und mit den Eintheilungen übereinſtimmende Vollkommenheit zu verſchaffen. Allen damals bekannten Kreis-Eintheilungs-Methoden konnte ich aus guten Gründen kein Vertrauen ſchenken, und muſste alſo hierzu eine eigne Bahn eröffnen und verfolgen. Und dazu gaben mir meine bisher gemachten Erfahrungen hinlänglichen Stoff des Nachdenkens, ohne daſs ich ferner mittelmäſsige Inſtrumente zu machen brauchte, um dadurch vielleicht *a poſteriori* auf Verbeſſerungen zu kommen. Es war allerdings eine ſehr gewagte Anmaſsung von einem jungen Offizier, den groſsen Rams-

den, deſſen Theil-Methode ich aus der Beſchreibung kannte, in dieſer Kunſt übertreffen zu wollen. Viele hundert Entwürfe, Ideen und Verſuche, um die Kreis-Eintheilungs-Methode zu verbeſſern, ſtarben gleich wieder nach ihrer Geburt.

Als ich im Jahre 1800 mit der K. Baierſchen Armee ausmarſchirte, hatte ich den bei meiner Compagnie ſtehenden Artillerie-Lieutenant Méyé, (gegenwärtig Kön. Baierſcher Münzwardein) zur Seite. In den Quartieren waren wir immer zuſammen und arbeiteten neben einander, und ich benutzte jede freie Stunde, um meine Studien über eine verbeſſerte Theilmethode fortzuſetzen, ohne mich durch die vielen vorhergegangenen fruchtloſen Ideen abſchrecken zu laſſen. Endlich (es war am 10 Jul. 1800, wo wir in Cham in Quartier lagen) gelang es mir, das ſo äuſſerſt einfache Haupt-Princip meiner Theilmaſchine zu erfinden. In gröſster Freude zeigte und erklärte ich meine Erfindung dem Hrn Lieutenant Méyé, welcher ſich deſſen noch vollkommen erinnert, die damals verfertigten Original-Skizzen und deren Vergleich mit der Wirklichkeit vollkommen anerkennt, und ſonach in jedem Betrachte als glaubwürdiger Zeuge um ſo mehr auftreten kann, da er die hierzu nöthigen theoretiſchen und techniſchen Kenntniſſe hinreichend beſitzt *).

Durch dieſen lebenden und in jeder Hinſicht gültigen Zeugen wäre meine Sache ſchon hinreichend gerechtfertigt; allein ich habe noch einige andere, eben

*) Weiter unten werde ich auf das damals erfundene Haupt-Princip meiner Theilmethode zurückkommen. *v. R.*

ſo unwiderlegbare Thatſachen anzuführen, welche das Ungegründete der Behauptung des Hrn Liebherr bis zur höchſten Evidenz beweiſen werden.

Im Spätjahr 1801 kam ich mit dem damaligen Hrn Lieutenant Méyé nach München zurück *), welchen Augenblick ich kaum erwarten konnte, um meine früheren Ideen über die Kreis-Eintheilungen ins Werk zu ſetzen. Meine Dienſtesgeſchäfte im Zeughauſe nahmen mich damals ſehr in Anſpruch, weshalb mir in jener Zeit wenig Muſse hierzu übrig blieb. Da ich aber die Realiſirung meiner Idee über die Kreis-Eintheilung nicht länger verſchieben wollte, ſo ſah ich mich nach einem Gehülfen um, welcher beſtändig in der Werkſtätte bleiben, und die Vorarbeiten nach meiner Angabe beſorgen könne. Hier wurde mir zum erſtenmale Hr. Joſ. Liebherr genannt, welcher als Uhrmacher-Geſelle in München arbeitete, und eben beſchäftigt war, in ſeinen Nebenſtunden einen kleinen Spiegel-Sextanten zu verfertigen, um durch dieſes Probeſtück die Erlaubniſs zu erhalten, ſich als Inſtrumenten-macher in München anſäſſig machen zu dürfen. Bald darauf ward ich von ohngefähr mit Hrn Liebherr bekannt. Er zeigte mir ſeinen ſchon zuſammengeſetzten, jedoch noch unpolirten und äuſserſt fehlerhaft eingetheilten Sextanten, woran ich jedoch augenblicklich den guten Handarbeiter erkannte; und als ich ihn fragte, warum das Inſtrumentchen nicht beſſer

*) In der Zwiſchenzeit konnte ich nichts weiter für die Theilmaſchine thun, weil ich in Hinſicht des Wohnorts unſtät, auch mit der Errichtung einer neuen Gewehrfabrik zu Amberg beſchäftigt war. *v. R.*

getheilt ſey, antwortete er: er habe keine Theilmaſchine. Ich bot ihm ſogleich meine alte Theilmaſchine zu dieſem Gebrauche an, welches er auch mit vielem Danke annahm. Er theilte, nach vorher von mir erhaltenem Unterrichte, auf ihr ſeinen Sextanten, erhielt die nachgeſuchte Conceſſion, und verfertigte bald darauf mehrere andere Sextanten, zu deren Eintheilung er jedesmal meine Theilmaſchine borgte. Auch hiervon war Hr. Münzwardein Méyé Augenzeuge. Hätte Hr. Liebherr meine neue Kreis-Eintheilungs-Methode ſchon im Jahre 1794 zu Immenſtadt erfunden gehabt, ſo wäre es ihm ja ein Leichtes geweſen, in höchſtens 14 Tagen, und mit einer Auslage von beiläufig 11 fl., ſich ſelbſt eine Theilmaſchine für ſo kleine Inſtrumentchen zu machen, welche meine damalige *) an Genauigkeit bei weitem übertroffen haben würde, und er wäre nicht benöthigt geweſen, ſich meiner alten Theilmaſchine, auf die ich ſelbſt keinen Werth mehr legte, ſo lange und vielfältig zu bedienen.

Im Jahre 1802, nachdem ich ſchon alle ausführlichen Plane zu einer groſsen und vollkommenen Theilmaſchine nach meinem neuen Princip vollendet, alle Anſtalten zu deren Ausführung getroffen, und inzwiſchen manche Gelegenheit gehabt hatte, Hrn Liebherr zu beobachten, und ihn in Folge deſſen für einen ge-

*) Sie koſtete mich (noch mittelſt der älteren äuſsert langweiligen und mühſamen Methode, durch Stangelzirkel eingetheilt) drei Wochen Zeit und beiläufig 16 fl. Auslage für Material etc. v. R.

ſchickten Arbeiter zu erkennen *), beſchloſs ich, von allen Seiten dazu aufgemuntert, (vorzüglich auch von dem damals hier anweſenden franzöſiſchen *Ingenieur géographe*, Hrn Henry, vormaligen Aſtronomen in Manheim, der mir in meiner Jugend manchen lehrreichen Unterricht gegeben hatte), und in der völligen Ueberzeugung, daſs meine Theilmaſchine gelingen werde, — eine Werkſtätte für die Verfertigung aller mathematiſchen und aſtronomiſchen Inſtrumente in München zu gründen, nahm Hrn Liebherr mit in die Geſellſchaft, und machte den Anfang damit, daſs ich, nachdem mir meine Dienſtgeſchäfte jetzt mehr Zeit übrig lieſsen, meine groſse Theilmaſchine (einige Vorarbeiten, welche Hr. Liebherr nach meiner Angabe zu machen hatte, abgerechnet) ſelbſt, eigenhändig, verfertigte. Nach Bekämpfung mancher Schwierigkeiten, die trotz des guten Haupt-Princips, bei der Ausführung noch vorkamen, brachte ich ſie vollſtändig zu Stande, und früher, als ich es anfangs ſelbſt gehofft hatte.

In den Nebenſtunden beſchäftigte ich mich, in Benehmung mit dem verdienſtvollen ſel. Prof. Schiegg, den ich kurz zuvor kennen zu lernen die Ehre hatte, mit der Verbeſſerung der Conſtruction der Inſtrumente, und ſo wurden bald nach Vollendung meiner groſsen Theilmaſchine, ebenfalls von mir eigenhändig, die beiden erſten Inſtrumente, (nämlich ein achtzehn-zölliger aſtronomiſcher Multiplikations-Kreis, und ein ſechszehn-zölliger multiplizirender Azimutal-Kreis) verfertigt, während Hr. Liebherr nebſt einem Hülfsarbei-

*) Auf wiſſenſchaftliche Bildung macht Hr. Joſ. Liebherr ſelbſt keinen Anſpruch. *v. R.*

ter (dem Hrn Schächner) mit den Vorarbeiten hierzu und mit der Verfertigung von Werkzeugen, Drehwerken, und andern nöthigen Maſchinen, ebenfalls nach meiner Angabe *), zur gröſsern Ausdehnung dieſer neuen Anſtalt beſchäftigt war. Da dieſe beiden erſten Inſtrumente ſchon ganz vorzüglich ausfielen, und die Sache dadurch Vertrauen und Feſtigkeit gewann, war ich darauf bedacht, die Anſtalt zu erweitern, um den daraus entſpringenden Nutzen für die Wiſſenſchaften ſchneller zu verbreiten. Allein hiezu waren anfänglich gröſsere Fonds nöthig. Der Hr. Geh. Rath von Utzſchneider, welcher unſere Werkſtätte öfters beſuchte, erbot ſich für die nöthigen Fonds zu ſorgen, und trat der Geſellſchaft bei; dieſes war um ſo verdienſtlicher von ihm, da ſich bei dieſer Beförderung eines ihm fremden Unternehmens blos der Eifer für die gute Sache und für die Belebung der Induſtrie im Vaterlande ausſprach.

Unter dem 20ſten Aug. 1804 wurde ein förmlicher Geſellſchafts-Vertrag abgeſchloſſen, worin es im 1ſten Artikel unter anderm heiſst:

„Reichenbach dirigirt das Techniſche und ſorgt „für den wiſſenſchaftlichen Theil des mechaniſchen „Inſtituts **) im ausgebreiteteſten Sinne; er verfertigt „die Conſtructionen der Inſtrumente und legt haupt„ſächlich da eigene Hand an deren Ausführung, wo „es um die gröſste Vollkommenheit zu thun iſt; er

*) Hrn Liebherrs Drehkunſt beſchränkte ſich bis dahin noch auf den Uhrmacher-Drehſtuhl. *v. R.*

**) Der frühere Name: *Mathematiſche Werkſtätte* wurde hier in: *Mechaniſches Inſtitut* umgeändert. *v. R.*

„wird demnach die Centrirungen, *Theilungen*, Zapfen,
„und Bewegungen alle eingenhändig verfertigen."
„Liebherr iſt erſter Meiſter im Inſtitute, arbeitet dem
„Hauptmann Reichenbach an die Hand, und führt,
„unter Leitung deſſelben, die Geſellen zur zweck-
„mäſsigen erforderlichen Arbeit an."
„Utzſchneider ſorgt für die nöthigen Fonds und leitet
„den commerziellen Theil des Inſtituts."

Als Hr. Liebherr im Jahre 1812 aus dieſer Geſell-ſchaft zu treten wünſchte, um ſich mit den bis dahin bei derſelben erworbenen Fonds *) ſelbſt zu etabliren, (wogegen ich um ſo weniger war, da er keine Freude an guter Aufſicht über die Geſellen mehr zeigte, und die Vorarbeiten zu den Inſtrumenten, anſtatt täglich fördernder und beſſer zu werden, dadurch anfingen in jeder Beziehung ſehr nachzulaſſen), wurde mit ihm ein Auflöſungs-Contract abgeſchloſſen **), in welchem es unter anderm im IIIten Artikel heiſst;

„Dem Hrn Joſ. Liebherr wird von Seiten der Ge-
„ſellſchaft erlaubt, alles zu machen und zu verkaufen,
„was er kann, *ausgenommen Theilmaſchinen;* ſelbſt
„dieſe Theilmaſchine, welche er von dem Inſtitute zu

*) Nicht ſowohl durch die Verfertigung mathematiſcher und aſtronomiſcher Inſtrumente, als durch mehrere gröſsere mechaniſche Unternehmungen, die ich zum Nutzen der Geſellſchaft machte. *v. R.*

**) Zu deſſen auszugsweiſer Bekanntmachung ich mich hier zu meiner Vertheidigung um ſo mehr für berechtigt halte, da Hr. Liebherr ſelbſt der angreifende Theil iſt, und es in ſeiner öffentlichen Erklärung eigenmächtig und auf eine ungerechte Art gewagt hat, ſich von ſeiner Verbindlichkeit durch denſelben loszuſagen. *v. R.*

„ſeinem Gebrauche erhält, darf er unter keinem Ver-
„hältniſs und Vorwande an irgend Jemand anderm
„überlaſſen.“

Der Xte Artikel deſſelben Contracts lautet ſo:

„Hr. Liebherr verbindet ſich, keines der Geheim-
„niſſe des Inſtituts, wie z. B. die *Theilmethode*, oder
„andere Vorrichtungen und Maſchinen, Jemandem
„zu offenbaren, und eben ſo wenig öffentlich bekannt
„zu machen“ *).

Wie wäre es möglich geweſen, daſs Hr. Liebherr dieſe Contracte eingegangen ſeyn und unterſchrieben haben könnte, wenn er die Haupt-Erfindung ſelbſt gemacht, oder überhaupt an allen Erfindungen zur Vervollkommnung der aſtronomiſchen Inſtrumente nur einigen Antheil gehabt hätte?

Zu allen bisher zu meiner Rechtfertigung angeführten Beweiſen kommt noch dieſer, daſs mir Hr. Liebherr achtzehn Jahre lang die Ehre der Erfindung unangeſprochen gelaſſen hat. Erſt nach dieſer Zeit ſchickte er einen anonymen Vorläufer voraus, um zu verſuchen, ob ich ſeine Eingriffe dulden würde, oder ob ich die Beweismittel zur Vertheidigung meines Ei-

*) Dieſer Artikel und das Ende des vorhergehenden wurden keinesweges wegen Geheimniſs-Krämerei in wiſſenſchaftlichen Gegenſtänden, ſondern nur darum in dem Auflöſungs-Contracte mit Hrn Liebherr aufgenommen, weil ich meine eigenen Erfindungen für die verbeſſerte Inſtrumental-Aſtronomie nicht durch andre entſtellt und zerſtreut ſehen, ſondern das Vergnügen haben wollte, zu ſeiner Zeit, (nämlich wenn ich glauben werde, diejenige Stufe erreicht zu haben, die keiner Zuſätze von mir aus mehr fähig ſey), im Zuſammenhange ſelbſt herauszugeben wozu ich ſchon lange Zeit her die Materialien ſammle. *v. R.*

genthums nicht zu brauchen wiſſe; und da ich ſchwieg, ſuchte er in der Vorausſetzung des einen oder des andern, ein Jahr darnach ſeine ungerechten Anſprüche geltend zu machen. Der Plan war wirklich fein angelegt; von dieſer Seite habe ich Hrn Liebherr ſelbſt noch nicht gekannt. Darum, und aus mehreren andern Gründen, iſt es auch ſehr unwahrſcheinlich, daſs Hr. Liebherr blos aus eigenem Antriebe die hier berichtigte Erklärung von ſich gegeben habe. Er müſste ſonſt alles Gedächtniſs verloren haben, oder es müſste ſein Hang zu Anmaſsungen, durch mein ſo lange beobachtetes Stillſchweigen genährt, die ſehr entfernte Aehnlichkeit eines Zählers an ſeinem Uhrmacher-Schneidzeuge *) mit dem Princip meiner Theilmethode **) nach und nach zur fixen Idee ſo geſteigert haben, daſs er wähne, er ſelbſt ſey der Erfinder derſelben. Und da er mir bei der Ausführung meiner Theilmaſchine zur Hand arbeitete, (aus dem Groben feilte,

*) Den er vorgiebt in Immenſtadt gemacht zu haben, der aber an den Bunfir-Maſchinen für Kattunwalzen ſchon längſt beſteht. *v. R.*

**) Wo giebt es jetzt eine neue mechaniſche Erfindung, welcher nicht die Anmaſsung, der Neid, oder die Bosheit eine Aehnlichkeit mit einer ſchon früher beſtandenen (wenn ſolche auch, wie hier der Fall iſt, an den Haaren herbeigezogen werden müſsten), unterſtellen könnte? Mechaniſche Erfindungen ſind heut zu Tage gewöhnlich nur geſchickte Combinationen bekannter Mittel für einen neuen Zweck. So könnte auch behauptet werden, daſs alle meine verbeſſerten aſtronomiſchen Inſtrumente keine neue Erfindungen ſind, weil ich Kreiſe, Alhidaden, Perſpective, Schrauben u. dergl., als ſchon längſt bekannte Gegenſtände dabei angewendet habe, oder daſs eine hydrauliſche Maſchi-

Kleinigkeiten auf dem Uhrmacher-Drehſtuhl drehte u. ſ. w.) ſo bedürfte es dann nur noch eines kleinen Sprunges ſeiner Phantaſie, um ſich auch ſelbſt als den Verfertiger meiner Theilmaſchine zu proclamiren; welches auch ſicher und bald erfolgen würde, wenn ich dem Unfuge fremder Anmaſsungen, der allen Fortſchritten zur Vollkommenheit in den Weg zu treten pflegt, nicht Einhalt thue. Und iſt nicht für den Gelehrten faſt immer nur die Ehre die einzige Belohnung für alle Anſtrengung und Aufopferung zur Vervollkommnung der Wiſſenſchaft und Kunſt? Ernſtlich aber bin ich überzeugt, daſs nur boshafte Einflüſterungen den Hrn Liebherr zu dieſem Schritte verleiten konnten. Daſs er indeſs nicht ſo entfernt iſt, als er ſich ſelbſt rühmt, das reelle Verdienſt eines Andern ſchmälern oder ſich ſelbſt zueignen zu wollen, das geht aus ſeiner letzten wirklich unbegreiflichen Anmaſsung

ne darum nicht neu iſt, weil Brunnenſtiefel, Kolben und Ventile dabei ſind. — Wenn Hr. Liebherr, wie er vorgiebt, einen Zähler für ſein Schneidzeug erfand, der eine ſpäter aufgefundene entfernte Aehnlichkeit mit dem Princip meiner Theilmethode hat, ſo hat er einen Zähler und keine Theilmethode erfunden, und mir würde ſelbſt alsdann noch die Ehre der Erfindung meiner Theilmethode zukommen, wenn ich wirklich das Princip dazu aus dieſem Zähler geſchöpft hätte. Daſs letzteres aber der Fall nicht geweſen iſt, wurde oben ſchon hinreichend bewieſen. Weder ich noch der Hr. Liebherr ſind die Erfinder des Fühlhebels, deſſen ungeachtet aber iſt die Anwendung dieſes Hebels auf die Kreis-Eintheilungen, zum Glasſchleifen, und zur Unterſuchung der Flexibilität der Metalle etc., wodurch ich in den Stand geſetzt wurde, ſo bedeutende Fortſchritte in der Vervollkommnung aſtronomiſcher Inſtrumente zu machen, meine Erfindung. *v. R.*

(wenn auch zu ihr verleitet), welche hier mit gründlichen und unumſtöſslichen Beweiſen widerlegt iſt, und vollends daraus hervor, daſs er bei der Entſtehung der neuen Geſellſchaft zur Verfertigung mathematiſcher und aſtronomiſcher Inſtrumente unter der Firma *Utzſchneider, Liebherr und Werner*, (von der ich die allererſte Nachricht durch den ausgegebenen Preiszettel der zu habenden Inſtrumente erhielt), alle meine mit ſo vieler Mühe und raſtloſem Nachdenken erfundene Conſtructionen (Bauarten) der mathematiſchen und aſtronomiſchen Inſtrumente, wovon ihre gegenwärtige Stufe der Vollkommenheit vorzüglich abhängt, theils unter der Firma: *Utzſchneider, Liebherr und Werner*, theils mit der bloſsen Unterſchrift: *Liebherr delin.*, im Steindruck herausgab, ohne irgend eine Erwähnung von mir zu machen, viel weniger mich darum gefragt zu haben. Obwohl, ich muſs es bekennen, mich dieſes Verfahren einigermaſsen ſchmerzte, lieſs ich es doch ungeahndet, weil ich einerſeits vorausſetzte, daſs es dem ſachverſtändigen Publikum bekannt ſey, wem das Verdienſt von allen dieſen Erfindungen zuzumeſſen iſt, und weil ich anderntheils dem Hrn Liebherr, der nicht, wie ich, blos für die Beförderung der Wiſſenſchaft arbeiten kann, ſondern davon leben muſs, ſeinen Erwerb nicht ſchmälern wollte. Uebrigens aber wäre zu wünſchen, daſs Hr. Liebherr die von mir verfertigte, und ihm bei ſeinem Austritt überlaſſene kleine Eintheilungs-Maſchine *) ſorgfältiger behandeln, und

*) Ich hatte zwei Eintheilungs-Maſchinen gemacht, eine groſse und eine kleinere, um nicht für jede Kleinigkeit die Haupt-Maſchine gebrauchen zu müſſen. Die kleine Maſchine iſt es,

mehr ſtudiren und einüben mögte, um Inſtrumente zu erzeugen, welche den Reichenbach'ſchen in ihrer Güte etwas näher kämen, ehe er an anzubringende ſogenannte Verbeſſerungen derſelben denkt.

Welch einen auffallenden Kontraſt bildet gegen dieſes Benehmen, das des eben ſo geſchickten und fleiſsigen, als beſcheidenen und gerechtgeſinnten Hrn Fraunhofer's, (des jetzt lebenden erſten optiſchen Künſtlers), welcher, ſeitdem er das optiſche Fach allein zu beſorgen von mir übertragen bekam, groſse und wichtige, ſowohl theoretiſche als praktiſche Verbeſſerungen zur Vervollkommnung aller optiſchen Werkzeuge gemacht hat, deren er ſich niemals mit Worten, ſondern, wie jeder wahre Künſtler, nur durch die That rühmt; und es gereicht mir zum gröfsten Vergnügen, meine vor 15 Jahren (als Hr. Fraunhofer eben als optiſcher Zögling in das mechaniſche Inſtitut trat) gemachten Erfindungen der neuen Glasſchleif-Methoden, der Anwendung des Fühlhebels zum Glasſchleifen, zum Centriren und zur Unterſuchung der rein ſphäriſchen Geſtalten, wodurch die Bahn zur verbeſſerten angewandten Optik gebrochen wurde, ſo würdigen Händen überliefert zu haben.

Am Schluſſe dieſer meiner Rechtfertigung kann ich nicht umhin auszudrücken, daſs es mir ein höchſt unangenehmes Gefühl war, mich durch dieſen ungerechten Angriff auf das Eigenthum meiner Erfindun-

welche Hrn Liebherr bei ſeinem Austritt überlaſſen wurde, und deren er ſich in der neuen Geſellſchaft zu ſeinen Einrichtungen bedient. *v. R.*

gen zum erſtenmal gezwungen zu ſehen, gegen meine Gewohnheit und Denkart, von mir und meinem Wirken zu ſprechen.

2.

Ich komme nun, dem oben gemachten Verſprechen gemäſs, auf meine *Kreis-Eintheilungs-Methode* zurück, und werde hier nur das im Jahr 1800 im Quartiere zu Cham erfundene Haupt-Princip derſelben, mit einigen Winken für deſſen Anwendung bei der wirklichen Ausführung liefern, um den Künſtlern in dieſem Fache einſtweilen Stoff zum Nachdenken zu geben, bis ich einſtens eine ausführliche Beſchreibung derſelben, mit allen dabei vorkommenden Einrichtungen, Schwierigkeiten und erforderlichen Beobachtungen, bei der Herausgabe meines Werkes über die verbeſſerte Inſtrumental-Aſtronomie, zu liefern Gelegenheit haben werde.

Die Aufgabe der Kreis-Eintheilung nach Graden, Minuten und Secunden beſteht darin, einen Kreis in die entſprechende Anzahl vollkommen gleicher Theile, als Mutter-Eintheilung zu theilen, und eine Vorrichtung dabei anzubringen, mittelſt welcher ſich dieſe ein für allemal gemachte Eintheilung auf die zu verfertigenden Inſtrumente eben ſo vollkommen übertragen laſſe. So leicht es auch iſt, dieſe Aufgabe der Theorie nach aufzulöſen, ſo viele Schwierigkeiten ſind doch bei der wirklichen Ausführung der Sache zu bekämpfen, weil man es hier nicht mit gedachten, ſondern mit wirklich ſichtbaren Kreiſen, Linien, und Punkten, die alle eine Breite haben, mit Metallen, die nicht durchaus homogen ſind, mit ſchneidenden und zeichnenden In-

ſtrumenten, mit der Dilatation und Flexibilität der Körper, und anderem mehr zu thun hat.

Es iſt hier vor allem nöthig, auf meine früher gemachten Erfahrungen, und auf die Schlüſſe aufmerkſam zu machen, welche ich aus ihnen noch vor der Erfindung meiner Theilmethode gezogen habe. Ich bin nämlich durch die allerſchärfſten, mit jeder denkbaren Vorſicht angeſtellten und oft wiederholten Verſuche belehrt worden, daſs ich mit den beſten Stangenzirkeln, trotz meiner ſcharfen und dabei mit guten Loupen bewaffneten Augen, und ohnerachtet meiner ſteten Hand, die Zirkel-Eintheilung im gelungenſten Falle nicht weiter zu treiben im Stande war, als die Gleichheit der Theile einer auf Metall *wirklich vollzogenen Eintheilung* höchſtens nur bis auf $\frac{1}{3000}$ eines Zolles verbürgen zu können. Ein Kreis aber, auf welchem eine Sehne von $\frac{1}{3000}$ eines Zolles eine Raum-Secunde beträgt, hat 11 Fuſs $5\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer; ſo groſs müſste alſo eine Theilmaſchine ſeyn, auf der ſich (abgeſehen von allen übrigen dabei vorkommenden Hinderniſſen) mit der ſchärfſten Stangenzirkel-Eintheilung in allen Punkten eine Genauigkeit von einer einzelnen Secunde der Mutter-Eintheilung ſoll erreichen laſſen. Da aber die Veränderung durch die Flexibilität und Dilatation und überhaupt durch das Materielle, bei einer ſo groſsen Maſchine der Genauigkeit in der Ausführung ſowohl bei der Bearbeitung im Allgemeinen als bei der Auftragung der Mutter-Eintheilung, und noch mehr bei der Uebertragung derſelben auf die zu fertigenden Inſtrumente, in einem gröſseren Maaſse entgegenwirkt, als man ſich, durch die Entfernung vom Mittelpunkte und der dadurch bewirkten Verkleinerung

des nicht zu vermeidenden Theilungs-Fehlers, derſelben nähern kann, ſo würde, (auch wenn man ſich, was wohl niemand thun wird, entſchlieſsen wollte, eine ſo groſse, koſtbare und für den Gebrauch unbequeme Maſchine auszuführen), doch nur eine Zirkel-Eintheilung erhalten werden, welche wohl zufällig in einigen, aber nicht in allen Punkten bis auf die einzelne Secunde zuverläſſig wäre.

Es findet für jede Gröſse der Gränze nicht zu vermeidender Theilungs-Fehler bei irgend einer Theilmethode, auch ein Maximum für die Gröſse der Theilmaſchine ſtatt, durch welche mit derſelben Theilmethode die möglichſte Genauigkeit in den Eintheilungen zu erreichen iſt. Denn die phyſiſchen Hinderniſſe gegen die Genauigkeit der Eintheilungen wachſen mit der Vergröſserung der Theilmaſchine in ſteigendem Verhältniſſe, während die Genauigkeit der Eintheilungen durch die Verminderung des Einfluſſes eines und deſſelben Theilungs-Fehlers, mit der Entfernung vom Centrum, das iſt mit der Gröſse der Theilmaſchine, nur im einfachen Verhältniſſe zunimmt. Es muſs demnach bei jedem, nach irgend einer Theil-Methode nicht zu vermeidenden Theilungs-Fehler eine Grenze für die Gröſse der Theilmaſchine ſtatt finden, bei deren Ueberſchreitung die Nachtheile gröſser als die Vortheile werden. Aus gleichen Gründen wird auch, durch die Vergröſserung der Inſtrumente über dieſe Gränze der dabei angewandten Theilmethode, an Genauigkeit mehr verloren als gewonnen.

Wo aber in jedem ſpeciellen Falle dieſe Gränze liege, ſolches hängt vorzüglich ab von der Bauart der Theilmaſchine oder der Inſtrumente, kann alſo nicht

allgemein bestimmt werden, und muſs dem Augenmaafse des Künſtlers überlaſſen bleiben.

Durch ſolche von Jugend auf von mir angeſtellte und nach und nach berichtigte Betrachtungen, wurde es mir endlich klar, daſs weder der menſchliche Fleiſs, noch die Vergröſserung der Werkzeuge, ſondern nur eine verſchärfte Theilmethode, verbunden mit einer zweckmäſsigen Bauart der Inſtrumente, die Inſtrumental-Aſtronomie ihrer Vollkommenheit näher zu bringen vermögen. Man denke ſich zwei Kreiſe *) von vollkommen ähnlicher Bauart, den einen von zehn, den andern von zwei Fuſs Durchmeſſer; der zweifüſsige ſey nach einer fünfmal ſchärferen Theilmethode als der zehnfüſsige eingetheilt, habe fünfmal feinere Linien, ſey in allen Theilen, welche auf die Genauigkeit Bezug haben, fünfmal feiner gearbeitet, und überdem mit fünfmal ſchärferen Ableſe-Mikroſkopen verſehen. Der Vorzug eines ſolchen zweifüſsigen gegen den zehnfüſsigen Kreis, unter Vorausſetzung gleich vergröſsernder Fernröhre, ſtellte ſich mir immer lebhaft dar, ſo oft ich dieſe Ueberlegung anſtellte; denn es iſt jener kleinere Kreis erſtens den Veränderungen durch die Dilatation und Flexibilität ungleich weniger als der groſse unterworfen, und zweitens iſt er nicht ſo koſtſpielig, und eben deswegen zu einem ausgebreiteteren Gebrauche für die Beförderung der Wiſſenſchaft mehr geeignet. Allein ſo etwas ausgeführt zu ſehen war damals nur Wunſch, welcher mich indeſs zum Nachdenken über eine vollkommene Theilmethode und über verbeſſerte Bauarten der Theilmaſchine und der Inſtrumente anfeuerte.

*) Den Quadranten war ich von jeher feind. *v. R.*

Nach langem Nachdenken (denn bei dergleichen Gegenſtänden pflegt uns das Einfachſte gewöhnlich am ſpäteſten einzufallen) abſtrahirte ich endlich den Grundſatz, daſs eine vollkommene Eintheilung nur dann erreicht werden könne, wenn man ſie ohne alle vorgängige, den Theilſtrichen zwiſchen den gegebenen Gränzen aufgezeichnete, ſichtbare Marke vollführe, ſie alſo gleichſam in der Luft mache ehe die Theilungslinien gezogen werden: und in der Aufſtellung dieſes Grundſatzes liegt eigentlich ſchon das Haupt-Princip meiner neuen Theilmethode. Mit einem dreiſsigmal vergröſsernden guten Mikroſkope können zwei äuſserſt zarte, auf Silber gezogene und eingeſchwärzte Linien, (die eine auf dem Limbus, die andere an der Alhidade) mit geſundem Auge und bei der erforderlichen Aufmerkſamkeit immer ſo ſcharf auf einander geſtellt werden, daſs der Fehler nie über 0,90004 eines Zolles beträgt; eine Gröſse, welche auf einem Kreiſe von 49 Zoll Durchmeſſer ungefähr $\frac{1}{3}$ Secunde ausmacht, und daher eine über achtmal gröſsere Schärfe als die giebt, bis zu welcher eine Stangenzirkel-Eintheilung mit dem gröſsten Fleiſse und allen dazu erforderlichen Hülfsmitteln auf ihm gebracht werden kann.

Nachdem dieſes vorausgeſchickt worden, gehe ich nun zur Beſchreibung meiner im Jahre 1800 zu Cham erfundenen Theilmethode über.

Es ſey in der auf Taf. I befindlichen Figur *ABC* der zu theilende Kreis, welcher, ſammt den Speichen, in horizontaler Lage aus dem Centrum in einem Stücke gegoſſen wird *), und den man mit einer kegelförmigen

*) Um eine homogene Maſſe zu erhalten. *v. R.*

(einige Zolle über die Ebene des Limbus hervor ragenden) ſtählernen Axe verſehen habe. Er ſey horizontal aufgeſtellt, ruhe auf einem feſten, von dem Stubenboden auf dem man geht iſolirten Stativ, und könne um eine an der unteren Fläche deſſelben befeſtigten 15 Zoll langen Achſe nach Belieben oder Bedarf umgedreht werden. Auf der obern kegelförmigen ſtählernen Achſe ruhen unmittelbar über einander zwei Alhidaden, die untere *abcd*, in Geſtalt eines Dreiecks, mit dem Bogen *cd*, und die obere *efgh*, welche zugleich den Linienreiſser *ikl*, und den Schnabel *mn* trägt. Beide Alhidaden ſind von einander unabhängig um die Achſe beweglich, und durch Hebel und Gegenwichte ſo equilibrirt, daſs ſie zwar in leiſer Berührung mit dem Limbus und der kegelförmigen Achſe bleiben, auf ihnen aber keinen ſchädlichen Druck ausüben, welcher eine Beugung veranlaſſen könnte. An der obern Alhidade *efgh* befindet ſich innerhalb des Bogens *gh* eine vorn ſchneidenartig zugeſchliffene ſilberne Lamelle *op*, welche auf ihren äuſserſten Punkten zwiſchen zwei kegelförmig zugeſpitzten Schrauben beweglich iſt, und wenn ſie auf den Limbus niederlegt wird, ſich mit demſelben in einerlei Ebene befindet. Der Schnabel *mn* iſt vorn bei *n* mit einer ſchneidenartig zugeſchliffenen Lamelle verſehen, auf der, bis zur vorderen Schneide heraus, eine äuſserſt zarte Linie gezogen iſt. Endlich hat auch der Bogen *cd* zwei Schieber *qq* und *rr*, welche auf ihm in jeder beliebigen Entfernung von einander, durch unten angebrachte Stellſchrauben befeſtigt werden können; ſie tragen auf ihrer obern Fläche ſilberne Plättchen mit eben ſo zarten Linien, die mit der unteren Fläche der Lamelle *n* genau in einer Ebene liegen.

Sowohl die auf Stahlſpitzen bewegliche Lamelle an der oberen Alhidade *efgh*, als die Lamelle *n* am Schnabel *mn*, ſind mit ſehr guten zuſammengeſetzten Mikroſkopen verſehen, und jede der beiden Alhidaden hat ihre eigene Hemmung am Kreiſe, *D* und *E*, ſo wie ihre eigene damit verbundene Mikrometer-Schraube.

Da auf dem Kreiſe jeder Punkt Anfang und Ende zugleich iſt, ſo fängt man damit an, auf irgend einer beliebigen Stelle des Kreiſes die obere Alhidade *efghmn* feſt zu ſtellen, und bei zurückgelegter Lamelle *op* mit dem Linienreiſser *ikl* eine äuſserſt zarte Linie auf dem Limbus zu ziehen; alsdann wird dieſe Lamelle *op* auf den Limbus niedergelegt, und auf ihr bis zu ihrer Schneide eine eben ſo zarte Linie mit demſelben Linienreiſser gemacht. Der Bart der beiden Linien wird mit einer feinen Kohle abgeſchliffen. Die Linie der auf den Limbus niedergelegten Lamelle *op* zeigt alsdann, ſo lange der Linienreiſser unverändert bleibt, immer den Punkt an, wo die Spitze des Grabſtichels auf den Limbus auftrifft.

Die Eintheilung des Kreiſes mit dieſer Vorrichtung geſchieht nun auf folgende Art:

1. Die obere Alhidade *efgh* wird feſt geſtellt, und man bringt dann durch ihre Mikrometer-Schraube die Linie der Lamelle *op* genau auf die erſte Linie des Limbus.

2. Hierauf wird, bei unberührter oberer Alhidade, die untere Alhidade *abcd* nach der Seite gerückt, bis die Linie auf dem Silberplättchen *r* unter die Linie der Lamelle *n* zu ſtehen kommt; man befeſtigt ſie dann und ſtellt mittelſt ihrer Mikrometer-Schraube die Linie *n* mit der Linie auf *r* genau ein.

3. Iſt dieſes geſchehen, ſo wird, bei unberührter unterer Alhidade, die Hemmung der oberen Alhidade *efgh* losgelöſt, dieſe Alhidade nach der Seite gerückt, bis die Linie auf der Lamelle *n* über der Linie auf dem Silberplättchen *q* einſteht, die Alhidade alsdann wieder gehemmt, und nun durch ihre Mikrometer-Schraube die Linie auf *n* ſcharf auf die Linie *q* geſtellt.

So geht die Operation wechſelsweiſe, einmal mit der untern und dann mit der obern Alhidade ſchrittweiſe auf dem Kreiſe fort, (indem man die ganze Maſchine nach jedem Schritte ſanft herumdreht, um immer gleiche Beleuchtung zum Ableſen zu haben), bis der ganze Umfang durchlaufen iſt. Dieſe Operation durch den ganzen Umfang wird ſo oft wiederholt, (wobei man nach jedem durchlaufenen Umfang des Kreiſes die Schieber *q* und *r* auf dem Bogen *cd* nach Bedarf einander nähert oder von einander entfernt, verſteht ſich durch angebrachte Mikrometer-Schrauben), bis mit der verlangten Anzahl von Schritten der obern Alhidade der Umfang des Kreiſes genau durchlaufen iſt, ſo daſs die Linie auf der Lamelle *op* die erſte Linie auf dem Limbus, ſowohl am Anfang, als am Ende der Operation ſcharf ſchneidet. Auf ſolche Art wird der Kreis, ohne vorhergezeichnete Marke, in eine beliebige Anzahl gleicher Theile getheilt ſeyn. Mit der ſo aufgefundenen Eintheilung wird die Operation noch einmal, mit zurückgelegter Lamelle *op* wiederholt, und bei jedem Schritte der obern Alhidade mit dem Linienzieher und Grabſtichel, welche während des ganzen Hergangs unverändert ſo bleiben, als da die Linie auf der Lamelle *op* gemacht wurde, die Eintheilung auf dem Limbus durch eben ſo zarte Linien wirk-

lich vollzogen. So iſt alsdann der Kreis in ſeine Haupttheile eingetheilt, und zwar, da ich die Zahl dieſer Haupttheile zu 20 angenommen habe, von 18 zu 18 Grad. Die Unterabtheilungen werden, mit näher zuſammengerückten Schiebern *q* und *r* auf dem Bogen *cd* der untern Alhidade, auf ähnliche Art gemacht u. ſ. f.

Dieſes war im Allgemeinen das zuerſt erfundene Haupt-Princip meiner verbeſſerten Eintheilungs-Methode. Obwohl hierdurch ſchon eine vorzügliche Theilung zu Stande gebracht werden könnte, ſo fand ich doch bei der wirklichen Ausführung meiner Theilmaſchine noch ſehr viele Schwierigkeiten zu bekämpfen, um eine vollkommen fehlerfreie Eintheilung zu erhalten, wodurch meine Theilmethode mit Beibehaltung des Haupt-Princips, viele Zuſätze zu jener erſten Erfindung erhielt. Den Radius für den Bogen *cd* der untern Alhidade dachte ich mir anfänglich doppelt ſo groſs, als den des Kreiſes ſelbſt, um dadurch die Fehler beim Einſtellen der Linien bei der Uebertragung auf die Theilmaſchine um die Hälfte zu vermindern; allein die dadurch entſtehenden neuen Fehler (durch die Flexibilität und die Dilatation u. ſ. w.) wiegen den beabſichtigten Vortheil bei weitem auf, daher ich es für vorzüglicher halte, den Bogen *cd* ſo nahe als es die übrigen Einrichtungen erlauben an den Kreis zu bringen. Um aber den dadurch verlorenen Vortheil der Verkleinerung der Sehefehler wieder zu erſetzen, verfiel ich endlich auf den Gedanken, die Schritte der Alhidaden mittelſt zuſammengeſetzter Fühl-Hebel, anſtatt durch die Einſtellung von Linien, zu begränzen, wodurch dieſe Gränzen, ohne auſserordentliche An-

trengung, eine Sicherheit bis auf 0,000003 eines Zolles rlangen. Ferner wurde der Bogen *cd* mit einem Py- ometer verſehen, auch eine Vorrichtung gemacht, daſs lie von dem menſchlichen Körper ausſtrömende und lie durch den Athem bewirkte Wärme, nicht auf die Maſchine wirken konnte etc. etc. Hierdurch erreichte lenn endlich meine Theilmaſchine ihre gegenwärtige Vollkommenheit, ſo daſs bei den mit derſelben ausge- führten Theilungen kein Theilſtrich um eine Viertel- Secunde fehlt.

Allein, ohnerachtet aller hier beſchriebenen, nach und nach erfundenen Hülfsmittel, werden, um eine ſolche Vollkommenheit in der Kreis-Eintheilung zu erreichen, doch noch eine Menge von Kunſtgriffen erfordert, die aus ſelbſt gemachter Erfahrung ge- ſchöpft, und durch lange Uebung erreicht werden müſſen, und welche Herren J. Liebherr (nebſt ſo vielen andern Gegenſtänden in dieſer Beziehung) bis jetzt noch eben ſo fremd wie jedem andern ſind, da ich im- mer allein gearbeitet habe.

München am 21 April 1821.

G. v. Reichenbach.

Daſs alles dasjenige, worauf ſich Herr Director v. Rei- chenbach in vorſtehendem Aufſatze auf mich, als Zeu- gen, beruft, vollkommen der Wahrheit gemäſs iſt, be- zeuge ich mit meiner eigenen Unterſchrift.

München am 21 April 1821.

H. Méyé,

Königl. Baierſcher Münzwardein.

VI.

Vorſchläge zur bequemeren Einrichtung einiger phyſikaliſchen Apparate;

von

G. W. Muncke, Prof. d. Phyſ. in Heidelberg.

Einige Aufſätze in dem vorigen Jahrgange der Annalen veranlaſſen mich zu den folgenden Bemerkungen, welche ich gegenwärtig bei einiger Muſse zuſammenzufaſſen mir erlaube.

1.

Für meine fortgeſetzten Unterſuchungen über die Wärmelehre bedarf ich insbeſondere einer ſehr genauen *Luftpumpe*, und es iſt wohl überhaupt nicht zu bezweifeln, daſs dieſer wichtige Apparat in den meiſten Cabinetten vollkommener ſeyn ſollte, als dieſes meiſtens der Fall zu ſeyn pflegt. Nach denjenigen Vorſchlägen, welche ich früher in Voigt's Magazine Bd. 6 St. 2 und in dieſen Annalen Bd. 42 S. 387 bekannt gemacht habe, iſt gegenwärtig eine Luftpumpe hier im Orte unter meiner ſpeciellen Anleitung verfertigt worden, und ihrer Vollendung ſo nahe, daſs man die Ausführbarkeit der angegebenen Conſtruction zu beurtheilen im Stande iſt. Nur eine weſentliche Abänderung habe ich dabei angebracht, auf welche ich ſo viel lieber aufmerkſam mache, als der früher von mir angegebene Mechanismus zur Bewegung des Hahns nicht

leicht ausführbar, und in manchen Fällen, namentlich bei recht grofsen Stiefeln, der anderweitigen Conſtruction wegen ganz unzuläſſig ſeyn dürfte. Bei der Einfachheit des ganzen Baues derſelben erlaube ich mir indeſs blos die weſentlichſten Theile ſo genau zu beſchreiben, daſs jeder Künſtler ſie nach dieſen Angaben verfertigen kann.

Das hier verfertigte Exemplar iſt von ſeltener Gröſse, und hat zwei Stiefel, jeden zu 18 par. Zoll Höhe und faſt 3 Zoll Weite im Lichten. Im Ganzen iſt die Luftpumpe nach Art der Smeaton'ſchen gebauet, daher es überflüſſig iſt, hierüber ins Einzelne zu gehen, und ich nur Folgendes, als etwas Abweichendes bemerke. Die Kolbenſtange geht in einer Lederbüchſe, und in der oberen Platte des Stiefels befindet ſich ein Blaſenventil, durch welches die Luft über dem Embolus entweicht; und um hierbei völlig ſicher zu ſeyn, daſs durch daſſelbe keine Luft von Aufsen eindringt, wird die Oeffnung über dem Ventile nach dem erſten Aufziehen des Embolus vermittelſt einer angezogenen Schraube und eines Leders luftdicht verſchloſſen. Was ſich an Raum über dem Embolus befindet wird gleich anfangs mit Oel gefüllt, deſſen Ueberfluſs durch das Ventil entweicht, und weggenommen werden muſs. Es dient dieſes dazu, um den Stiefel und den Embolus ſtets mit Oel verſehen zu erhalten, ohne daſs Oeltheilchen in die Canäle der Luftpumpe dringen. Der Embolus beſteht aus zwei Platten, deren untere an der Stange unbeweglich feſtſitzt, die obere aber ſchraubt die Leder des Embolus zuſammen. Die erſte lederne Platte, welche zunächſt über der untern Meſſingplatte liegt, beſteht aus einem möglichſt dicken Stücke

Sohlenleder, in welchem eine Vertiefung in der Art ausgedrehet iſt, daſs die untere Meſſingplatte des Embolus ganz in derſelben liegt. Wenn der Embolus fertig iſt, wird dieſer von unten in den Stiefel gepreſst, und die unterſte Lederplatte iſt mit einem ſcharfen Meſſer ganz eben geſchnitten, ſo daſs der vorſtehende Rand, von etwa $\frac{1}{2}$ Lin. Dicke, der unterſten Platte des Embolus völlig gleich iſt. Steht alſo der Embolus auf der Bodenplatte des Stiefels, ſo ſind beide in unmittelbarer Berührung, und laſſen gar keinen Raum zwiſchen ſich.

Die untere Platte des Embolus hat in der Mitte einen Conus als Fortſetzung, welcher in die Bodenplatte des Stiefels eingeſchliffen werden muſs, ſo lange, bis der untere Rand des Stiefels nebſt der unteren Platte des Embolus mit der Fläche der Bodenplatte vollkommen zuſammenfällt, worauf die letztere an den Stiefel, nach zwiſchengelegtem dünnen und möglichſt gleichförmigen ledernen Ringe, vermittelſt der erforderlichen Schrauben feſt angezogen wird. Erſt nachdem dieſes geſchehen, und der ganze übrige Mechanismus der Luftpumpe vollendet iſt, werden in das Bodenſtück des Stiefels die Löcher für die Hähne gebohrt, während der Embolus niedergedrückt iſt, und zwar ſo, daſs der Bohrer die Spitze des eingeſchliffenen Conus bis zur Dicke von 1,5 Lin. mit wegnimmt. Der Hahn wird eingeſchliffen, und erſt nachdem dieſes geſchehen, zieht man den Embolus in die Höhe, und bezeichnet durch die Oeffnung in dem Bodenſtücke des Stiefels, welche der Conus einnahm, die Stelle, wo der Hahn durchbohrt werden muſs. Man darf nicht fürchten, daſs der coniſche Fortſatz des Em-

bolus einen ſogenannten Grad erhält, und hierdurch die Seitenwände ſeiner Höhlung verletzt, wenn er ſelbſt und der Hahn mit völliger Genauigkeit eingeſchliffen ſind. Auch kann er, wenn er bei der endlichen Zuſammenſetzung der Luftpumpe mit etwas Pomade, aus Wachs und Oel beſtehend, dünn beſtrichen iſt, den Hahn nicht ſo weit wieder erreichen, um ihn beim Drehen deſſelben zu verletzen; vielmehr wird er um die verſchwindend geringe Dicke einer ſolchen Lage Fett von ihm abſtehen, wenn anders, wie ſich von ſelbſt verſteht, dafür geſorgt iſt, daſs der Embolus ſich nach dem Einſchleifen des Hahns nicht mehr um ſeine Axe drehen kann, damit der Conus allezeit die der gekrümmten Fläche des Hahns parallele Vertiefung beibehält. Wie der Hahn gebohrt werden müſſe, ergiebt ſich ſchon von ſelbſt; ich bemerke daher nur, daſs es nicht blos räthlich, ſondern ſelbſt nothwendig ſcheint, diejenige Oeffnung deſſelben, welche die Verbindung der Campane und des Stiefels herſtellt, mindeſtens eine Linie weit zu machen, um dem Luftſtrome mehr Freiheit zu laſſen; da dann aber der Hahn nicht weniger als einen Zoll im Durchmeſſer haben darf.

Es ergiebt ſich hieraus von ſelbſt, daſs durch dieſe Conſtruction aller ſchädliche Raum ſowohl, als ſelbſt der Einfluſs des Oels vermieden wird, und muſs ein ſolcher Apparat das Guerickſche Vacuum dem Torricelliſchen unendlich nahe bringen. Weil aber das Drehen des Hahns mit der Hand groſse Unbequemlichkeiten hat, ſo iſt zur Vermeidung derſelben der folgende, durch die Zeichnungen auf Taf. I erläuterte Mechanismus angebracht.

Die hier gebauete Luftpumpe mufste wegen der grofsen Stiefel mit einem kleinen Rade *A* Fig. 5 verſehen werden, deſſen breite Zähne in zwei gröfsere, zu beiden Seiten liegende Räder eingreifen, deren Getriebe die Wagenwinden Fig. 7 abwechſelnd auf und nieder ziehen. In der Fig. 6 iſt ein Theil der Stange des Embolus gezeichnet, und man ſieht, daſs das obere Stück *a* ſich in dieſe Stange beim Anfange der Bewegung abwechſelnd einſenkt, oder aus derſelben herauszieht, ohne dieſe ſelbſt in Bewegung zu ſetzen. Dieſe Vorrichtung iſt deswegen nöthig, damit der angebrachte Mechanismus in Fig. 7 beide Hähne erſt öffne und verſchlieſse, ehe der Embolus ſelbſt aufgezogen oder niedergedrückt wird. Unter dem Hauptrade *A* nämlich befindet ſich ein kleiner Hebel *a*, welcher ſehr leicht beweglich ſeyn mufs, und mit ſeiner oberen Spitze in die Zähne des Rades eingreift. Wird das Rad *A* vorwärts oder rückwärts bewegt, ſo drückt der eine Zahn deſſelben den kleinen Hebel zur Seite, und läuft dann mit dem Rade weiter um, ohne daſs das bewegte Rad ferner auf den Hebel wirkt; das andere Ende des kleinen Hebels aber ſchiebt die Stange *bb* ſo zur Seite, daſs dieſe ſich im Drehpunkte *c* bewegt, wodurch dann zugleich die untere Wagenwinde zur Seite geſchoben wird. Beide Hähne erhalten hiermit eine Viertels-Umdrehung, welche gerade erforderlich iſt, den einen zu öffnen, und den andern zu ſchlieſsen. Um hierbei weniger Schwierigkeiten zu haben, iſt der Kloben *c*, in welchem ſich die Stange *bb* drehet, auf dieſer Stange und einer ihn tragenden, hinter derſelben liegenden, verſchiebbar, und wird höher oder niedriger mit einer Klemmſchraube geſtellt, bis die Ver-

längerung oder Verkürzung des oberen Hebelarmes gerade die Viertels-Umdrehung der Hähne giebt. Um aber endlich zu vermeiden, daſs das Einfallen des kleinen Hebels *a* gegen die Zähne des in Bewegung befindlichen Rades *A* die Stange *bb* nicht erſchüttert, und damit kein unangenehmes Klappern entſteht, oder endlich beim Zurückdrehen des Rades nicht etwa der Zahn auf die Spitze des Hebels faſst, ſpielt das untere Ende des Hebelarmes *a* ſehr frei in einer Vertiefung oder zwiſchen zwei Stiften der Stange *bb*, und eine kleine, in der Zeichnung ausgedrückte Feder ſucht dem kleinen Hebel allezeit die lothrechte Richtung zu geben, ſo daſs er beim Rückdrehen ſicher zwiſchen die Zähne des Rades fällt.

Dieſer einfache Mechanismus gewährt den groſsen Vortheil, daſs man gar nicht nöthig hat, auf die Hähne aufmerkſam zu ſeyn, indem ſie ſich durch das Drehen des Rades *A* von ſelbſt ſchlieſsen und öffnen, und zwar früher, als der Embolus hinauf oder herab gezogen wird. Zugleich aber leiſtet derſelbe dasjenige, was durch andere Vorrichtungen ſelten bewirkt wird, nämlich daſs es gar nicht nöthig iſt, den Embolus ganz heraufzuziehen, oder niederzudrücken, indem man vielmehr in der Mitte des Kolbenzuges, oder wenn man ſonſt will, aufhören, ja ſogar auch, wenn man der Stange die lothrechte Lage läſst, die Hähne um eine Achtels-Umdrehung bewegen, folglich beide abſchlieſsen kann. Endlich will ich, hauptſächlich zur Ergänzung der Figuren, noch Folgendes beifügen. Die Stange *bb* iſt in eine Oeffnung der Getriebſtange *dd* nur willig hineingeſteckt, und mit einem kleinen Stifte

befeſtigt, welcher vierkantig ſeyn, und am Kopfe bei *e* mit zwei Fortſätzen verſehen werden muſs, um die Erhöhung, welche die Stange *bb* durch die Bewegung um den Drehpunkt bei *c* erleidet, zu compenſiren. Zieht man denſelben heraus, hebt die Stange *dd* aus den Zähnen der Räder, drehet dieſe um einen Quadranten ſo, daſs die Buchſtaben *C. C.* oben ſtehen, läſst die Getriebſtange *dd* wieder ſinken, und befeſtigt ſie mit dem Stifte wie vorher; ſo wird die Maſchine condenſirend, und man kann vermittelſt der in Voigt's Magazine a. a. O. angegebenen Vorrichtung, Luftarten in beliebigem Grade der Condenſation unter die Campane bringen. Endlich hat die Getriebſtange *dd* zwei Backenſtücke, welche in der Zeichnung durch eine punktirte Linie angedeutet ſind, und verhindern, daſs ſie nicht von den Rädern der Hähne gleiten kann.

2.

Das *Gebläſe mit Knallgas*, einer der vorzüglichſten phyſikaliſchen Apparate, bleibt immer unvollkommen, ſo lange der Arbeitende einer kaum zu beſeitigenden Gefahr ausgeſetzt iſt. Mir ſcheinen alle vorgeſchlagenen Sicherungs-Mittel noch nicht genügend, und auſserdem befriedigt mich ein Gas-Apparat nur halb, wenn ich nicht jederzeit ſehen kann, wie viel Gas noch vorräthig iſt. Um aber dieſe letztere Bedingung mit der gehörigen Sicherheit zu verbinden, muſste vorläufig unterſucht werden, ob die Compreſſion des Knallgas unumgänglich nothwendige Bedingung der vorzüglichen Wirkſamkeit des Gebläſes ſey. Ich lieſs mir daher ein Gebläſe machen, worin beide Gasarten abgeſondert enthalten ſind, und erſt im Augenblicke des Ausſtrömens, unmittelbar vor der engen Mün-

dung des Blasrohrs vereinigt werden. Der ſtärkſte Druck bei dieſem Apparate ohne Compreſſion der Gasarten, welche übrigens gleichfalls bis zum doppelten Drucke der Atmoſphäre vermittelſt einer Compreſſionspumpe erhalten werden kann, beträgt nur zwei Fuſs Waſſerhöhe; aber auch bei dieſem Drucke zeigte das Gebläſe alle diejenigen Wirkungen, welche Clarke von dem ſeinigen erzählt. Namentlich habe ich zwei Enden einer thönernen Pfeife aneinander geſchmolzen, Graphit verflüchtigt, (bei einer ſchlechteren Sorte ſchmolzen die verunreinigenden Theile zu kleinen gelben durchſichtigen Glasperlen), die Spitze eines Quarzkryſtalles, ein Stückchen Doppelſpath und etwas zuſammen gebackene Magneſia zu Glas geſchmolzen, u. ſ. w.

Inzwiſchen ſcheint mir ein ſolcher Apparat zu ſehr zuſammengeſetzt, und man muſs zu manchen Künſteleien ſeine Zuflucht nehmen, wenn man anhaltend das richtige Miſchungs-Verhältniſs der beiden Gasarten erhalten will. Ich bin daher im Begriff, mir eine andere Maſchine machen zu laſſen, welche Einfachheit und Sicherheit vereinigt, und in Fig. 7 im verticalen Durchſchnitte gezeichnet iſt. Die Zeichnung iſt ſo deutlich, daſs es blos einer kurzen Beſchreibung zur Erläuterung bedarf. Das groſse gläſerne Gefäſs *A* enthält die Gasart des Gebläſes, und wird gefüllt, indem man das Gas aus einer Thierblaſe mit einem langen und dünnen Rohre, welches am Ende rechtwinklich umgebogen iſt, und durch die Röhre *dd* bei *a* herabgeſenkt wird, hineindrückt. Man kann dieſes Nachfüllen von Gas auch während des Operirens durch ei-

nen Gehülfen verrichten laſſen, ohne daſs es nöthig iſt, die Verſuche zu unterbrechen. Das Gefäſs *B* enthält das drückende Waſſer, und kann bei *a* herausgehoben werden, um die vorhergenannte dünne Röhre hineinzuſenken, wobei zugleich das Waſſer aus der Mündung *f*, welche beim Gebrauche mit einem Korke verſchloſſen gehalten wird, abläuft. Aus dem untern Gefäſse entweicht das Gas durch die in *b* mit einem Hahn verſchloſſene Röhre, auf welche bei *f* die Communications-Röhre des Sicherheits-Gefäſses *C* geſchoben wird. Dieſes Gefäſs iſt bis unter die Mündung des eigentlichen dünnen Blasrohrs bei *d* mit Waſſer gefüllt, und dieſes letztere, worauf bei *e* ganz feine Spitzen von verſchiedener Weite geſchmirgelt ſind, wird blos vermittelſt eines Korkes eingeſteckt. In das Waſſer des Gefäſses *C* iſt eine Röhre geſenkt, welche ſich unten trichterförmig ſtark erweitert, und mit einem fein durchlöcherten Siebe bei *c* verſchloſſen iſt. Die letztere Einrichtung ſcheint mir weſentlich, damit der Gasſtrom bei ſeinem Eintritt in das Waſſer des Sicherheits-Gefäſses aus mehreren Oeffnungen entweicht, und kein Continuum bildet, wie bei einer einzigen Röhre leicht der Fall iſt; auſserdem aber würde auch in dem Falle, daſs die Entzündung durch die im Waſſer aufſteigenden Gasblaſen fortgeleitet werden ſollte, das unter Waſſer ohnehin ſehr abgekühlte Sieb ſchon vermittelſt ſeiner vielen ſehr feinen Löcher vollkommene Sicherheit gewähren. Endlich könnte man aber zwiſchen das groſse Gefäſs *A* und das Sicherheitsgefäſs *C* leicht ein Brett als Zwiſchenwand zwiſchen dem Operirenden und der groſsen Menge Knallgas anbringen, um bei einer kaum denkbaren Exploſion

völlig gesichert zu seyn. Die erforderliche Menge Wassers im Gefäse *C* zu erhalten ist nicht schwierig, indem man durch die Oeffnung bei *d* so viel hineingiesst, dass die einzelnen Luftblasen sich unter dem eigentlichen Blasrohre zu einer einzigen von hinlänglicher Gröfse vereinigen können. Eine Explosion des hierin gesammelten Antheils ist gar nicht gefährlich, weil sie blos den Kork bei *d* nach Art einer electrischen Pistole herauswerfen, oder nur das Wasser in der Röhre des Gefäses etwas hinaufdrücken würde; und aufserdem könnte man auch dieses Gefäs, statt auf einen blosen Träger, in einen hölzernen Kasten setzen, dessen Wände gegen die Gefahr einer Beschädigung schützen würden *).

3.

Mit grosem Interesse habe ich das neue *Hygrometer des Hrn Daniell* aus dem 6ten und 8ten Hefte des vorigen Jahrgangs dieser Annalen kennen gelernt, und erlaube mir um so mehr einige Bemerkungen hierüber, als ich früher viele Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen veranlasst wurde, deren

*) Das Knallgas-Gebläse nach der neuesten Newman'schen, in meinem Aufsatze über dasselbe (in diesen Annalen Jahrg. 1819 S. 265) beschriebenen, und dort auf Taf. III Fig. 3 abgebildeten Einrichtung, habe ich vor kurzem bei dem Mechanikus Müller, Friedrichsstrafse No. 83 in Berlin, wesentlich verbessert (irre ich nicht, durch die HH. Bergemann und Tourte), solid und völlig sicher ausgeführt gefunden. Die Compressions-Pumpe ist an der äufsern Seite einer der Wände, die Blasröhre an der äufsern Seite der gegenüberstehenden Wand eines hohen, viereckigen, hölzernen, äufserlich polirten Kastens angebracht, in dessen Innerem sich das Compressions-Gefäs, und die Commu-

Reſultate ſehr dazu dienen, die Beobachtungen des von Daniell angegebenen Hygrometers auf beſtimmte Zahlenwerthe zurückzubringen. Es iſt nämlich die Dichtigkeit des Waſſerdampfs in der Atmoſphäre eine Funktion der Temperatur, und man muſs alſo die erſtere durch die letztere finden können, weswegen ich nur auf die Compendien der Phyſik, namentlich meine Anfangsgründe Th. 1 S. 155 verweiſe. Inzwiſchen ſcheiterten alle bisherigen hygrometriſchen Unterſuchungen an der Unvollkommenheit der ſogenannten Hygrometer, indem dieſe letzteren ſchon deswegen ungenügende Reſultate geben muſsten, weil keine hygroſkopiſche Subſtanz dieſe ihre Eigenſchaft in der nämlichen Stärke nur eine Woche, geſchweige denn Jahre lang beibehält. Wenn nun gleich die Beobachtungen an dem von Hrn Daniell vorgeſchlagenen Apparate etwas mühſam und zeitraubend ſind; ſo läſst ſich doch nicht verkennen, daſs derſelbe ein eigentliches und wahres Hygrometer iſt. Inzwiſchen ſcheint es mir ſey Folgendes dabei zu berückſichtigen,

1) An der Art der angegebenen Conſtruction fin-

nications-Röhre befinden. Ein Stück Badeſchwamm, durch das das comprimirte Gas aus dem Compreſſions-Gefäſs in das Sicherungs-Gefäſs ſteigt, verhindert, daſs Exploſionen aus letzterem ſich in erſteres fortpflanzen; und zwei hölzerne Wangen, in welche die Communications-Röhre in zwei halb cylindriſche Vertiefungen hinein paſst, geben dieſer eine ſolche Unbeweglichkeit, daſs auch der Pumpen-Körper beim Comprimiren völlig unbeweglich iſt, und während des Verſuchs von einem gemeinen Arbeiter immerfort in Bewegung erhalten werden kann, ohne daſs man Schaden zu befürchten hat. Der ganze Apparat wird für nicht ganz 50 Thaler verkauft. *Gilb.*

de ich Einiges auszuſetzen, nämlich das Anbringen einer gläſernen Spitze in einem Rohre von Platin, wodurch die Verfertigung deſſelben unnöthig zuſammengeſetzt wird. Nach meiner Anſicht müſste daſſelbe aus Platin oder aus vergoldetem Kupfer verfertigt werden, und aus zwei, anderthalb bis höchſtens 1,75 Zoll weiten, und durch eine 2 Lin. im Durchmeſſer haltende, 6 bis 8 Zoll lange Röhre verbundenen Kugeln beſtehen. Zu gröſserer Erſparniſs könnte die eine Kugel, welche mit feinem Baumwollen-Zeuge umwunden wird, unvergoldet bleiben. Beide Kugeln, ſo wie die Röhre, müſſen hart gelöthet, oben auf der vergoldeten aber ein kleiner, mit einer Mutterſchraube verſehener Cylinder aufgelöthet ſeyn, durch welchen das eine, mit einer kleinen Kugel verſehene Thermometer, vermittelſt einer männlichen Schraube und eines zwiſchenliegenden in Wachs und Fett getränkten Leders, luftdicht eingeſchroben werden kann. Letzteres muſs ſich in einer kupfernen, der Symmetrie und Schönheit wegen gleichfalls vergoldeten Faſſung befinden, worin es mit Siegellack feſtgekittet werden kann, und damit dieſes inwendig von den Aetherdämpfen nicht aufgelöſt werde, darf man am untern Ende nur etwas Gyps überſtreichen, oder das Siegellack mit dem bekannten Kitte aus Candis-Zucker, Bleiweiſs und arabiſchem Gummi überdecken, und erhärten laſſen. Die Kugeln werden dann mit der erforderlichen Menge Aethers gefüllt, und bis zum Sieden deſſelben erhitzt. Nachdem das Sieden einige Minuten gedauert hat, ſchraubt man die Thermometerkugel mit ihrer Faſſung luftdicht hinein, läſst den Apparat erkalten und hängt ihn ſo auf, wie Hr. Daniell angiebt. Man gewinnt

auf dieſe Weiſe noch den Vortheil, daſs der Apparat ohne groſse Mühe wieder geöffnet, mit neuem Aether gefüllt, und wieder ausgekocht werden kann; auch können die Künſtler denſelben viel leichter ungefüllt verpacken und verſenden, indem das Auskochen in weniger Zeit leicht geſchehen kann *).

2) Auf welche Weiſe dieſer Apparat ſich gebrauchen laſſe, um den Zuſtand der Feuchtigkeit in der Atmoſphäre zu beſtimmen, oder welche Sprache er rede, ergiebt ſich leicht. Hr. Daniell hat vollkommen Recht, wenn er denjenigen Stand des Thermometers in der Kugel, bei welchem ſie zuerſt mit etwas feinem Nebel überdeckt wird, als den Sättigungspunkt der Luft mit Waſſerdampf anſieht. Nach den zahlreichen Verſuchen, welche ich hierüber angeſtellt, und in meinen phyſikaliſchen Abhandlungen (Gieſsen 1816) beſchrieben habe, wird zwar dieſes Verfahren den Sättigungs-Punkt der Atmoſphäre (oder wie ich ihn dort bezeichnet habe, den Punkt des Maximi der Dichtigkeit des expandirten Waſſerdampfes) um eine Kleinigkeit zu hoch angeben, welche mit der Differenz der Stände des im Freien aufgefangenen und des in der

*) Weit mehr würde der Hr. Verf. die Phyſiker verpflichtet haben, empföhle er dieſen Vorſchlag als durch Ausführung bewährt. Künſtler, welche in Berlin Daniell'ſche Hygrometer aus Meſſingblech zu verfertigen ſich bemühten, haben die Sache aufgegeben, weil es ihnen nicht gelingen wollte ſie auf die Dauer luftleer zu machen, und weil nur in luftleeren Inſtrumenten die Condenſation der wäſſerigen Atmoſphäre, auf der mit Schwefel-Aether gefüllten Kugel am Rande der Aetherfläche, in andern dagegen an der Röhre nahe an der mit Schwefel-Aether von Aufsen befeuchteten Kugel vor ſich gehen ſoll. *G.*

Kugel eingeſchloſſenen Thermometers wächſt; allein ich halte dieſen Werth für unbeſtimmbar, und im Ganzen für den Gebrauch von unbedeutendem Einfluſſe. Es geht nämlich ſchon aus der Natur der Sache hervor, und folgt aus meinen Beobachtungen auch unzweifelhaft, daſs ein Körper, welcher tief unter die Temperatur der umgebenden Luft erkältet wird, die Wärme aus derſelben anzieht, und damit zugleich den in derſelben aufgelöſten Waſſerdampf auf ſeiner Oberfläche angehäuft erhält. Der letztere wird zwar durch ſeine Affinität zur Wärme den Zuſtand der Expanſion möglichſt lange beibehalten, und immer wieder erhalten, wenn nicht die Menge des zu dem erkälteten Körper hinſtrömenden Wärmeſtoffs zu groſs iſt; alſo bei dem vorliegenden Apparate in dem Falle, wenn die Differenz beider Thermometer ſehr groſs iſt. Künftige Beobachter können die Wahrheit dieſer Behauptung leicht beſtätigt finden; denn wenn ſie den Thermometerſtand, bei welchem der erſte feine Niederſchlag auf der Kugel ſichtbar wird, genau beachten, dieſe dann noch etwas tiefer erkalten, und nachher langſam wieder erwärmen, ſo wird der feine feuchte Ueberzug bei einer niedrigern Temperatur wieder verſchwinden, als er vorher entſtanden war. Eine nicht zu raſche Erkältung begegnet dieſem an ſich unbedeutenden Uebelſtande ohnehin.

3) Um den Zuſtand der gröſseren oder geringeren Menge Waſſerdampfs in der Atmoſphäre zu beſtimmen, darf man nur im Allgemeinen berückſichtigen, daſs der Grad der Feuchtigkeit, bei gleicher Sättigung, den Temperaturen direct proportional iſt. Genauer genommen iſt die Dichtigkeit des Waſſerdampfs

nach Gay-Luſſac = $\frac{10}{16}$ derjenigen, welche die atmoſphäriſche Luft bei gleicher Temperatur und gleicher Elaſticität haben würde. Wenn alſo der Sättigungspunkt der Atmoſphäre durch das Thermometer in der Kugel angegeben iſt, ſo darf man nur die Dichtigkeit der atmoſphäriſchen Luft bei 28 Zoll Barometerſtand mit dem Coëfficienten der Elaſticität des Waſſerdampfs bei der gegebenen Temperatur, und das erhaltene Product mit der angegebenen Verhältniſszahl $\frac{10}{16}$ multipliciren, um die Dichtigkeit des Waſſerdampfs zu finden. Die Elaſticität des Waſſerdampfs für die gewöhnlich vorkommenden Thermometergrade iſt inzwiſchen von ſo vielen Phyſikern berechnet, und es ſind dadurch ſo viel übereinſtimmende Reſultate erhalten worden, daſs man leicht eine der vorhandenen Angaben zum Grunde legen, und hiernach Tabellen berechnen könnte, um ſich derſelben bei den Beobachtungen zu bedienen. In meiner oben erwähnten Arbeit über die Dichtigkeit und Elaſticität der Dämpfe des Waſſers, Alcohols und der Naphtha, welche den gröſsten Theil der phyſikaliſchen Abhandlungen ausmacht, findet ſich indeſs eine ſolche Tabelle ſchon berechnet, und zwar für — 30° bis + 400° R., alſo viel ausgedehnter, als es jemals für dieſen Zweck erforderlich ſeyn kann, wenn man ſich anders der Reaumür'ſchen Skale bedienen will. Sie iſt das Reſultat einer groſsen Reihe von Verſuchen, welche mich faſt zwei Jahre ausſchlieſslich beſchäftigt haben. Das Dichtigkeits-Verhältniſs iſt mit Gay-Luſſac nahe übereinſtimmend = $\frac{10}{15,2}$ für die mittleren Thermometergrade vom Siedepunkte bis — 10° gefunden, und bei der Berechnung der Elaſticität iſt

die bekannte Mayer'ſche Formel zum Grunde gelegt, welche zu meinen Verſuchen am beſten paſste, und auch mit den neueſten des polytechniſchen Inſtituts in Wien am genaueſten übereinſtimmend gefunden wurde. Die Tabelle ſcheint mir übrigens den Beobachtungen mit dem Hygrometer des Hrn Daniell ſchon deswegen am meiſten angemeſſen zu ſeyn, weil ich in den Verſuchen nach ganz gleichen Grundſätzen, als wonach jenes conſtruirt iſt, die Dichtigkeiten des Waſſerdampfs gefunden habe, nämlich durch Beobachtung des erſten und feinſten niedergeſchlagenen Nebels, wie ſich derſelbe an den Wänden des gläſernen Ballons zuerſt zu zeigen pflegte. Uebrigens bin ich überzeugt, daſs der Gebrauch dieſes neuen Apparats ſehr intereſſante Reſultate hinſichtlich auf die wäſſerigen Meteore abgeben wird, und der Wunſch, daſs geſchickte Künſtler denſelben bald in gehöriger Vollendung verfertigen mögen, hat mich hauptſächlich veranlaſst, dieſe meine Anſichten darüber niederzuſchreiben *).

Heidelberg im Anfange Januars 1821.

*) Auf Veranlaſſung eines ausgezeichneten Freundes und Kenners der Naturkenntniſſe, bei welchen es auf ſcharfe Beobachtung und genaue Meſſung ankömmt, verfertigte der durch ſeine Geſchicklichkeit im Glasblaſen bekannte Meteorologiſche Inſtrumentenmacher Hr. Greiner in Berlin, Daniell'ſche Hygrometer aus Glas, mit welchen ich mehrere Phyſiker in Berlin verſehen fand, die mit der Ausführung zufrieden zu ſeyn ſich erklärten. In den von ihm zuletzt verfertigten iſt die den Schwefel-Aether und das Thermometer enthaltende Kugel mit Goldblatt überzogen; ob dieſes die Sichtbarkeit der anfangenden Condenſirung der feuchten Atmoſphäre auf dieſer Kugel wirklich, und ſo ſehr befördere, daſs dadurch der Nachtheil nicht in das Innere der Kugel hinein ſehen zu können überwogen werde, darüber werden uns wahrſcheinlich bald Berliner Phyſiker belehren. *Gilb.*

VII.

Ueber den Einfluſs des magnetiſchen Wirkungskreiſes auf die Kryſtalliſation einiger Salze;

von dem

Prof. M. Lüdicke, jetzt in Wilsdruff *).

Um meine gröſsern Magnetſtähle, die wegen ihrer unregelmäſsigen Lage während der Veränderung meines Wohnorts ſehr viel an Kraft verloren hatten, wieder in Ordnung zu bringen, hatte ich für ſie einen einen eigenen Kaſten beſorgt, in welchem ſie zwiſchen ihren Verbindungseiſen unverrückt liegen und unter ſich mittelſt des Doppelſtrichs verſtärkt werden konnten. Jeder Stahl iſt 13,4 Dresdner Zoll lang, 0,98 Z. breit, und 0,26 Z. dick, und hatte durch Wiederholung des Doppelſtrichs die Kraft erlangt, zwei an ein-

*) Mit Aufſätzen des Hrn Profeſſor Lüdicke, bisher Mathematikus an der Fürſtenſchule zu Meiſsen, über das Cylinder-Gebläſe und über Hygrometer, haben dieſe *Annalen* im J. 1799 kurz vor Gren's Tode begonnen. „Ich wünſche mir Glück, ſchreibt mir dieſer eben ſo anſpruchsloſe als verdiente Veteran in der Naturkunde, daſs in meinem 72ſten Jahre noch Luſt und Trieb und viele gute Tage übrig ſind, die mir die Arbeit leicht machen. . . Sie haben mir mit Ihren fleiſsigen Verſuchen über die Wirkung der Metall-Electricität auf die Richtung der Magnetnadel viel Freude gemacht. Aus dem beigehenden Aufſatze werden ſie eine bis jetzt noch nicht bemerkte Eigenſchaft der magnetiſchen Materie erſehen. . . .“ *Gilb.*

ander hängende Stähle von ſeiner Gröſse zu tragen. Sie verrückten jeder ſchon aus einer Entfernung von 1 Elle 15 Zoll eine Magnetnadel um 3° bis 4° aus dem magnetiſchen Meridiane, bei dem Anziehen ſowohl, als bei dem Abſtoſsen; der Halbmeſſer des Wirkungskreiſes jedes Stabes betrug daher mehr als $1\frac{1}{2}$ Elle, da der Halbmeſſer des Wirkungskreiſes der Nadel nur höchſtens 1 Zoll war. Durch den Beſitz dieſes ſehr wirkſamen Apparats hielt ich mich für verpflichtet, alles zu verſuchen, was bei den jetzt eben ſo mühſam als geiſtvoll angeſtellten Unterſuchungen in Betreff der magnetiſchen Flüſſigkeit, zur weitern Aufhellung dieſes Gegenſtandes etwas beitragen könnte.

Zuvörderſt verſuchte ich die während des Doppelſtrichs in Bewogung geſetzte magnetiſche Flüſſigkeit *unter Waſſer* fortzuleiten. Zu dieſem Ende nahm ich das eine Verbindungs-Eiſen der Stähle hinweg, und lieſs von jedem Pole einen weichen und polirten Eiſendraht durch die Seitenwand des Kaſtens hindurch gehen. Jeder Draht war etwas über 6″ lang und 0,05″ ſtark, lag mittelſt eines gebogenen Oehres an der Polarfläche des Stahles, und endigte ſich in eine Spitze. Die Endſtükke dieſer Drähte befanden ſich in Glasröhren, welche $2\frac{1}{2}$″ lang und etwas über 0,1″ weit, und an ihren Enden hermetiſch verſchloſſen waren, und gingen über den Rand eines $2\frac{1}{4}$″ weiten gläſernen Näpfchens hinweg, neigten ſich gegen den Boden an dem entgegengeſetzten Rande deſſelben, und berührten ſich mit ihren verſchloſſenen Enden; daſs ſolchemnach die Drähte auf dem Rande des Näpfchens, über welchen ſie gingen, $1\frac{1}{2}$″ und auf dem Boden mit ihren Endſpitzen nur 0,3″ weit von einander entfernt waren.

Wenn ich dieſes Näpfchen voll Waſſer goſs, ſo hatte ich eine ähnliche Vorrichtung, als ich bei der verſuchten magnetiſchen Batterie *) angewendet hatte. Nachdem bei dieſer Einrichtung der Kaſten und das Näpfchen feſtgeſtellt waren, blieben allezeit zwei Stähle in dem Kaſten ſo liegen, daſs ſie auf der einen Seite das Verbindungseiſen und auf der andern Seite die Oehre der Drähte berührten, um von den beiden andern Stählen wechſelsweiſe den Doppelſtrich zu erhalten. Die auf dieſe Art in Bewegung geſetzte magnetiſche Flüſſigkeit muſste alſo um ſo mehr von einer Drahtſpitze zur andern fortgehen, da die Stähle ſchon vorher ihre volle Kraft, oder wohl auch einigen Ueberſchuſs erlangt hatten. Deſſen ohngeachtet gab *reines Waſſer*, welches in das Gefäſs gegoſſen wurde, bei öfterer Wiederholung des Doppelſtrichs keine Erſcheinung, und beſtätigte den ehemaligen Verſuch an der magnetiſchen Batterie. *Salzſaures Ammoniak* im Waſſer, jedoch nicht bis zur Sättigung aufgelöſt, zeigte ebenfalls während des Streichens mit den Stählen keine Veränderung. Es hatte ſich zwar nach 4 Tagen an der Glasröhre des Südpols auſserhalb des Waſſers ein Beſchlag angelegt; da aber die Wiederholung dieſes Verſuchs zeigte, daſs er durch Abtrocknung, von etwas Auflöſung, die durch zufällige Bewegung angeſchlagen war, entſtanden ſeyn müſſe, ſo war hieraus nichts zu ſchlieſsen. Eben ſo wenig Bemerkungswerthes gaben die wäſſerigen Auflöſungen der *ſchwefelſauren Thonerde* und des *ſalpeterſauren Kali*. Dieſe ſchlechten Erfolge glaubte ich theils der Feinheit des magnetiſchen

*) Gilberts Annal. 1801 B. 9 S. 375. *L.*

Stroms, der nur die Stärke eines feinen Zwirnfadens haben konnte, theils der unvollkommnen Leitung des Eiſendrahts zuſchreiben zu müſſen, und bemühete mich daher die magnetiſche Flüſſigkeit ohne alle Leitung zu benutzen, in der Nähe der freundſchaftlichen Pole zweier getrennten Magnetſtähle, deren Wirkung man an den Eiſen-Feilſpähnen ſo deutlich ſiehet, in der Hoffnung, daſs ſie hier vielleicht auf die *Kryſtalliſation der Salze* einigen Einfluſs haben könne.

Zu dieſer Abſicht bog ich aus ſtarkem Wachsſtokke zwei Ringe, die im Durchmeſſer $2\frac{1}{4}''$ hielten, und befeſtigte ſie mittelſt dicken Terpentins auf zwei ebene Glasſcheiben, um zwei Waſſergefäſse zu erhalten, deren Ränder nicht viel über $\frac{1}{4}''$ hoch waren. Ich legte nun auf das Brett eines nach Nord-Weſt gehenden Fenſters zwei jener Stähle ſo auf ihrer ſchmalen Seite in eine gerade Linie, daſs ihre freundſchaftlichen Pole um $1''$ von einander entfernt waren; ihnen parallel legte ich, eben ſo, aber vereinigt, die beiden andern Stähle, und ſtatt durch die Verbindungs-Eiſen verband ich ſie mit jenen durch meine kürzern, aber ebenfalls hinreichend verſtärkten Stähle, wovon jeder $7''$ lang, $1{,}2''$ breit und $0{,}2''$ dick iſt. Dieſe 6 Stähle bildeten alſo (wegen der Trennung in der Mitte der vordern Seite) ein Trapez, deſſen lange Seiten die Richtung nach Nord-Oſt oder Süd-Weſt hatten. Die ſchmale Seite der Stähle erwählte ich, um dem Boden des zu dem Verſuche beſtimmten Gefäſses nicht zu viel Raum, und zwar ganz ohne Nutzen, hinweg zu nehmen. Die Flächen der Stähle machen die Gegenwart der magnetiſchen Materie ohnehin wenig bemerklich, indeſs die Magnetſtähle dadurch, daſs ſie ſehr gute Wärmeleiter

ſind, vielmehr die Kryſtalliſationen ſolcher Salze befördern müſſen, die ſich durch das Abkühlen kryſtalliſiren; und ſolche durfte ich hier nur anwenden, um die ſchädlichen Wirkungen der Wärme von dem Magnete zu entfernen. Solchemnach kann die Art der Kryſtalliſation, welche da entſteht, wo der Boden des Gefäſses auf den Flächen der Stähle liegt, weder für, noch gegen den magnetiſchen Einfluſs etwas entſcheiden; ſondern dieſer Einfluſs kann blos zwiſchen den Polen und in ihrer Nähe ſichtbar werden.

Dieſem zu Folge ſtellte ich das eine Waſſer-Gefäſs, welches ich mit *A* bezeichnen will, mit ſeinem Mittelpunkte über die Mitte der Oeffnung zwiſchen den Stählen, das andere zur Vergleichung beſtimmte Waſſergefäſs aber, das ich *B* nenne, innerhalb des magnetiſchen Trapezes auf einen Holzring von $2\frac{1}{2}''$ Durchmeſſer, beide genau horizontal. Ich brachte nun eine Glasſcheibe, die mit Eiſen-Feilſpähnen ziemlich gleichförmig beſtreut war, zuvörderſt auf den Rand des Gefäſses *A*, und fand, daſs ſich bei ſehr ſchwacher Erſchütterung derſelben die gewöhnlichen Halbkreiſe in der Nähe der Pole und die Streifen zweiſchen den Polen bildeten; ſo daſs ich alſo von der magnetiſchen Wirkung bis auſserhalb des Gefäſses, folglich bis über die Oberfläche der darin enthaltenen Flüſſigkeit, gewiſs überzeugt ſeyn konnte. Der Durchmeſſer der ſichtbarſten Kreisbogen, durch die Mitte des Raums zwiſchen den Stählen angenommen, betrug $1\frac{1}{2}$ Zoll. Dieſen Kreis werde ich in der Folge den *magnetiſchen Kreis* nennen und deſſen jedesmaligen Durchmeſſer angeben. Bei den Verſuchen habe ich gefunden, daſs kleine Kryſtalle der magnetiſchen Einwirkung mehr als gröſsere

unterworfen ſind; durch ſchnelle Abkühlung einer heiſsen Auflöſung darf man ihnen aber nicht Kleinheit geben, weil dann das Anſchieſsen derſelben zu ſchnell geſchiehet. Daher habe ich die in einer Wärme von 30° bis 40° R. geſättigten Auflöſungen zuvörderſt filtrirt, und, wenn es nöthig war, ſie dann noch ſo lange abkühlen laſſen, bis ſie die angegebenen Grade der Wärme hatten. Gleich darauf füllte ich erſt das Gefäſs *A*, und alsdann das Gefäſs *B* mit der Auflöſung etwa $\frac{1}{3}$ Zoll hoch an, und verfuhr dann folgendermaſsen bei den Verſuchen:

Die wäſſerige Auflöſung des *eſſigſauren Bleis* wurde bei 15° Wärme und einer Luftwärme von 7° eingegoſſen. Es zeigte ſich nach $1\frac{1}{2}$ Stunde in dem Gefäſse *A* ein magnetiſcher Kreis von 1″ Durchmeſſer, der bis auf wenige Nadeln ganz rein blieb; der übrige Raum dieſes Gefäſses war ſo, wie der Boden des Gefäſſes *B*, durchgängig und dicht mit Nadeln bedeckt. Zwei Wiederholungen dieſes Verſuchs gaben ſehr nahe daſſelbe, auſser daſs in dem einen Verſuche auf der Fläche des Nordpols mehr Nadeln lagen, als auf dem Südpole.

Die wäſſerige Auflöſung des *ſalzſauren Ammoniaks* bei 15° Wärme und 12° Luftwärme eingegoſſen, zeigte ſchon nach $\frac{1}{2}$ Stunde einen magnetiſchen Kreis von $1\frac{1}{2}$″ Durchmeſſer, in welchem ſich nur 8 zerſtreuete kleine Federn befanden; indeſs der übrige Raum, und der Boden des Gefäſses *B*, durchgängig mit Federn beſtreuet waren. Nach Verfluſs von 1 Stunde waren von den Federn in dem magnetiſchen Raume nur 4 etwas gröſser geworden; dagegen hatten

ſich an dem Rande des Gefäſses *A*, ſo wie in *B*, die Federn verdoppelt und vergröſsert. Bei einem früher mit dieſem Salze angeſtellten Verſuche war der magnetiſche Raum noch viel reiner ausgefallen, indem die Kryſtalliſation ſich erſt nach 2 Stunden anfing; jedoch war bei dieſem Verſuche die Wärme der Flüſſigkeit und der Luft nicht bemerkt worden. Zwei Verſuche zur Beſtimmung der Wärme, bei welcher die Auflöſung geſchehen ſollte, gaben die Kryſtalliſation zu ſchnell, daher die Flächen beider Gefäſse mit Flocken bedeckt waren, ohne daſs ſich in *A* ein magnetiſcher Kreis unterſcheiden lieſs.

Die wäſſerige Auflöſung des *ſchwefelſauren Eiſens* bei 15° Wärme in beide Gefäſse gegoſſen, als die Wärme der Luft 12° betrug, gab nach 1 Stunde einen *ganz reinen* magnetiſchen Raum von 1″ Durchmeſſer. Nach 3 Stunden war die Kryſtalliſation beendigt und jener Raum *ganz rein* geblieben; auf der nördlichen Randfläche befanden ſich viel mehr Kryſtalle, als auf der ſüdlichen, ſo wie auch auf dem Nordpole des Stahls mehr Kryſtallen, als auf dem Südpole lagen. Dagegen war der Boden des Gefäſses *B* durchgängig ſehr dicht mit Kryſtallen belegt. Dieſer Verſuch wurde nur einmal wiederholt, und gab dabei daſſelbe.

Die wäſſerige Auflöſung des *ſchwefelſauren Kupfers* hatte bei dem Eingieſsen 25° und die Luft 13° Wärme. Nach $2\frac{1}{2}$ Stunden waren in *A* an dem Rande, vorzüglich aber da, wo der Nordpol des Stahles lag, ſehr viele kleine Kryſtalle entſtanden; man konnte daher einen magnetiſchen Kreis von $1\frac{1}{4}$″ Durchmeſſer ſehr gut unterſcheiden, ob er gleich nicht ganz rein

von kleinen Kryſtallen war. In dem Gefäſse *B* war der Boden gleichförmig mit vielen kleinen Kryſtallen belegt. Bei einem andern Verſuche, wo die Auflöſung 30° und die Luft 13° Wärme hatte, konnte ich nach 1¾ Stunde in *A* einen magnetiſchen Kreis von 1¼″ Durchmeſſer unterſcheiden, ob ſich wohl ebenfalls einige kleine Kryſtallen in demſelben befanden, und derſelbe nach Norden zu von ein paar Kryſtall-Häufchen unterbrochen wurde. In *B* war der ganze Boden durchgängig mit Kryſtall-Häufchen belegt. Noch zwei Verſuche mit dieſem Salze machten auch den magnetiſchen Kreis kenntlich, gaben ihn aber ebenfalls nicht ganz rein von kleinen Kryſtallen.

Die Auflöſung der *ſchwefelſauren Thonerde*, welche durch öfteres Umrühren in der Stubenwärme von etwa 15° geſchehen war, machte bei 7° Luftwärme einen magnetiſchen Kreis von 1½″ Durchmeſſer dadurch kenntlich, daſs die Kryſtalle in demſelben kleiner und ſeltner waren als in dem übrigen Raume und in dem Gefäſse *B*. Ein zweiter Verſuch, wo die Auflöſung dieſes Salzes eine Nacht hindurch in beiden Gefäſsen geſtanden hatte, zeigte früh einen magnetiſchen Kreis von ¾″ Durchmeſſer, der aber auch nicht ganz rein von kleinen Kryſtallen war. Zwei andre Verſuche mit dieſem Salze zeigten nichts, weil die Kryſtalliſation zu ſchnell geſchah und die Flüſſigkeit mehr Salz aufgelöſt hatte. Aus eben dieſer Urſache ſind wahrſcheinlich auch einige Verſuche mit der Auflöſung des ſalpeterſauren Kali nicht gelungen. Um jedoch dieſe Entdeckung nicht länger zurück zu halten, beſchlieſse ich dieſe Verſuche mit dem Wunſche, daſs die Störungen, welche die magnetiſche Flüſſigkeit in den Kryſtalliſationen jener Salze verurſacht hat, zur nähern Kenntniſs dieſer ſo allgemein verbreiteten und alles durchdringenden Flüſſigkeit etwas beitragen mögen.

Lüdicke.

VIII.

Fortgeſetzte phyſikaliſch-chemiſche Bemerkungen

von dem

Prof. Döbereiner in Jena.

1.

Ich finde, daſs eine aus Zink und Platindraht zuſammengeſetzte *einfache Voltaiſche Kette* zur gröſsten chemiſchen, viele Tage lang dauernden Thätigkeit aufgeregt wird, wenn man das Zink, ſtatt mit verdünnter Säure, mit einer Auflöſung von *Salmiak* umgiebt, und ich benutze nun ſeit einem Jahre dieſes einfache Mittel, um *chemiſch-reines Waſſerſtoffgas* aus verdünnter Salzſäure, und verſchiedene *Metalle völlig rein* aus ihren Auflöſungen in Chlorine und Säuren darzuſtellen.

Die ganze Vorrichtung dazu beſteht, wie man aus der Zeichnung derſelben auf Taf. II in Fig. 8 erſieht: *erſtens* in einem ſchmalen Streifen Zinkblechs *cc*, von ohngefähr 3 bis 4 Zoll Länge, welcher an dem einen Ende mit Platindraht, *d d*, von einer der ſeinigen beinahe gleichen Länge verbunden iſt; *zweitens* in einer 3 bis 4 Zoll hohen, 4 bis 5 Linien weiten, unten, bei *x*, mit Blaſe zugebundenen Glasröhre *b b b b*, welche beſtimmt iſt die Flüſſigkeit aufzunehmen, auf die der Platindraht electriſch einwirken ſoll; und *drittens* in einem gläſernen Cylinder *a a a a* von

$1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Höhe und 7 bis 9 Linien Weite, welcher zur Aufnahme der Salmiakauflösung, des Zinkblechs und der eben erwähnten Glasröhre dient, die mit der electro-chemisch zu behandelnden und mit dem Zinkstreifen durch den Platindraht verbundenen Flüssigkeit angefüllt ist.

In diesem, in dem vierten Theile seiner natürlichen Grösse abgebildeten, kleinen netten Apparate wird mit Wasser verdünnte *Salzsäure* in Wasserstoffgas und Chlorine, und fast jedes *Metall-Chlorid* in Metall und Chlorine, so wie endlich die mit Wasser verdünnte *Schwefelsäure* in oxydirte Schwefelsäure und Wasserstoffgas zerlegt.

Das *Wasserstoffgas*, welches sich aus der Salzsäure entwickelt, ist chemisch rein, und kann durch die Gasleitungsröhre *e e* in mit Queckſilber gefüllte Gläser übergeführt und zu eudiometrischen Versuchen aufbewahrt werden. Das *Metall*, welches ausgeschieden wird, lagert sich an dem in die Metall-Auflösung gesenkten Theil des Platindrahtes, und die frei gewordene *Chlorine* (so wie die oxydirte Schwefelsäure) geht durch die Blase *x* an das mit dieser durch die Salmiak-Auflösung in Berührung stehende Zink. An diesem selbst gehet keine Gas-Entwickelung vor, weil es blos Chlorine oder die oxydirte Schwefelsäure anzuziehen hat; es löset sich blos von unten her allmählig auf, und das, was aufgelöst wird, ist stets nur ein äquivalenter Theil von dem, was in der Röhre entwickelt oder niedergeschlagen wird. Man könnte daher diese Kette eine *stöchiometrisch-electrische* nennen.

Behandelt man in dieser electrischen Kette eine Auflösung von *Eisen in Chlorine*, welche freie Salz-

ſäure enthält, ſo wird zuerſt die Salzſäure unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas, und dann das Eiſen-Chlorid zerlegt. Das reducirte Eiſen ſetzt ſich in nierenförmiger Geſtalt feſt an den Platindraht an, und iſt chemiſch rein. Wendet man eine mit freier Salzſäure begabte *Kupfer-Auflöſung* an, ſo wird kein Waſſerſtoffgas, ſondern gleich metalliſches Kupfer ausgeſchieden, und erſt wenn dieſes ganz niedergeſchlagen worden, beginnt die Entwickelung des Waſſerſtoffgaſes.

2.

Viele experimentirende Chemiker finden es ſchwierig, die *Chlorine Waſſerfrei* darzuſtellen. Ein höchſt einfaches Verfahren dieſes zu bewirken, beſtehet darin, daſs man ſie gleich bei ihrem Ausgang aus dem Entwickelungs-Gefäſse, durch ein knieförmig gebogenes Gas-Leitungsrohr in eine etwa 12 Zoll lange Röhre führt, welche mit gröblich gepülvertem, geſchmolzenem ſalzſaurem Kalk angefüllt iſt. Sie kommt dann am entgegengeſetzten Ende dieſer Röhre waſſerfrei an, und kann nun entweder in eine mit Queckſilber gefüllte Glaskugel, oder gleich auf den in einer andern Glasröhre enthaltenen Gegenſtand, welcher ihrer Einwirkung unterworfen werden ſoll, geführt werden.

Dieſe letzte Vorrichtung, welche ich auch anwende, um durch Chlorine den Sauerſtoff aus der Baria, dem Kalk und ſo weiter zu entwickeln, gewährt den Vortheil, daſs man in einem Prozeſſe gleich mehrere Subſtanzen der Einwirkung der Chlorine unterwerfen, und ſo das Verhalten derſelben, z. B. gegen mehrere Metalle, bei verſchiedener Temperatur, allgemein darlegen kann.

Ich liefs in diesem Apparat die wasserfreie Chlorine mit *Kupferkies* in Berührung treten. Derselbe wurde dadurch vollständig zersetzt, und in flüssigen Chlorine-Schwefel, in Chlorine-Eisen und Chlorine-Kupfer verwandelt. Die erste Verbindung destillirte ich, bei Einwirkung der Wärme einer Spirituslampe, in eine der zweiten Röhre angefügte Glaskugel; das Chlorine-Eisen sublimirte in glänzenden Blättchen, und das Chlorine-Kupfer blieb als ein Halb-Chlorid in Form einer zimmtbraunen halbgeschmolzenen Masse zurück.

Eine Ansicht dieser einfachen Vorrichtung, die man auch gebrauchen kann um die Baria zu hyperoxydiren, giebt Fig. 9 auf Taf. II.

3.

In meiner einfachen Voltaischen Kette (1) werden *Kobalt*- und *Nickel-Oxyd*, oder vielmehr die im Wasser aufgelösten Verbindungen dieser Metalle *mit Chlorine*, viel schwieriger und langsamer zersetzt, als aufgelöstes *Chlorin-Eisen*. Ich hatte gerade das Gegentheil erwartet, weil die Oxyde des Kobalts und Nikkels, (aber nicht das Oxyd des Eisens), von Oxalsäure vollkommen entsauerstofft werden, wenn man sie in ihrem mit dieser verbundenen Zustande, in einer pyro-pneumatischen Glasröhre der Einwirkung des Feuers aussetzt; woraus hervorgeht, dafs das Eisen die aciden Stoffe stärker anzieht, als Kobalt und Nickel.

Als ich über die Ursache jener anomalen Erscheinung nachdachte, fiel mir ein, dafs die Salze der beiden letzten Metalle eine grofse Neigung haben, mit Ammoniak und Ammoniaksalzen dreifache Verbindungen zu bilden, und dieser Gedanke veranlafste

mich, meine Kette Behufs der electriſchen Reduction dieſer Metalle nicht mehr mit Salmiakwaſſer, ſondern mit einer Auflöſung von *ſalzſaurem Kalk* zu laden: und der Erfolg entſprach der Erwartung. Die Auflöſungen von Chlorin-Kobalt und Chlorin-Nickel wurden nun vollſtändig zerſetzt, und die reducirten Metalle lagerten ſich um den Platindraht als zuſammenhängende nierenförmige Maſſen ab, welche, wie das Eiſen, auf die Magnetnadel wirkten. Der durch electriſche Thätigkeit entwickelte Waſſerſtoff vermag jedoch nicht, dieſe Metalle aus ihren ſalzartigen Verbindungen zu ſcheiden; denn als ich eine Auflöſung von Chlorin-Kobalt und Chlorin-Nickel mit etwas Salzſäure vermiſchte und ſie dann der Einwirkung jener Kette ausſetzte, ſo erfolgte Waſſerſtoffgas-Entwickelung, und die Metalle fingen erſt an ſich auszuſcheiden, als dieſe aufgehört hatte.

4.

Meine Theorie von der *Bildung des Aethers*, nach welcher derſelbe als eine Verbindung von Alkohol mit öhlbildendem Stoff (erſtem Kohlen-Waſſerſtoff) betrachtet werden muſs, beſtätigt ſich immer mehr. Als ich nämlich erſtes Chlorin-Eiſen, welches ich durch Schmelzen und (zufälliges) langſames Erkalten in groſsen vollkommnen metalliſch-glänzenden Kryſtallen erhalten hatte, in abſolutem Alkohol auflöſte, und die Auflöſung in einem hermetiſch verſchloſſenen Glaſe mehrere Monate lang in einem mäſsig warmen Raume aufbewahrte, ſo bildete ſich allmählig ſalzſaures Eiſenoxydul, welches ſich als eine weiſse ſtrahlig kryſtalliſirte Maſſe ausſchied, und

die darüber ſtehende alkoholiſche Flüſſigkeit fand ſich reich mit Aether geſchwängert. Hier hatten alſo die Beſtandtheile des Chlorin-Eiſens aus dem Alkohol einen Theil Sauerſtoff und Waſſerſtoff angezogen, wodurch derſelbe, oder vielmehr der dieſer Elemente beraubte Theil des Alkohols, in öhlbildendes Gas verwandelt werden muſste, welches ſich nun im Augenblicke ſeiner Entſtehung mit dem noch unveränderten Alkohol zu Aether verband. Daſs die concentrirte Schwefelſäure nur durch eine ähnliche Wirkung auf den Alkohol die Entſtehung des Aethers bedinget, beweiſt der Umſtand, daſs ſie in hinlänglich groſser Menge angewendet, den Alkohol ganz in öhlbildendes Gas und Waſſer verwandelt. Die Schwefel-Weinſäure, welche hier und bei der Aetherbereitung zurückbleibt, habe ich als eine Verbindung von Schwefelſäure mit öhlbildendem Gas erkannt, worüber die Verſuche, welche dieſes beweiſen, nächſtens mitgetheilt werden ſollen.

5.

Döbereiner's Gasometer, beſtimmt, um mit der kleinſten Menge Queckſilbers die möglichſt gröſste Menge einer elaſtiſchen Flüſſigkeit aufzuſammeln, zu ſperren, und gasometriſch zu behandeln.

Eine graduirte Glasglocke *eeee* Fig. 10 Taf. II, welche mit einem Hahn *f*, und darüber mit einer oben und unten offenen Glasröhre *hh* verſehen iſt, paſst genau in einen hohlen Cylinder von ſchwarz lakirtem dichten Holz, *aaaa*, welcher die pneumatiſche Queckſilberwanne darſtellt. Ein anderer Cylinder von demſelben Holze, *bbbb*, ſitzt genau in der Mitte des er-

ſten auf dem Boden feſt, und iſt ſo dick, daſs er faſt den ganzen *innern* Raum der Glocke ausfüllt, ſo daſs zwiſchen ihm und der innern Fläche des äuſsern hohlen Cylinders blos ein ohngefähr 2 Linien weiter (kreisrunder) Raum, *kkkk*, zur Aufnahme der Glocke und des dieſe ſperrenden Queckſilbers bleibt, wovon daher nur eine ſehr kleine Menge erforderlich iſt. Der innere Cylinder iſt in ſeiner Axe der Länge nach durchbohrt, ſo weit daſs ein gläſernes Gasleitungsrohr *dd* hindurchgeführt werden kann. Dieſes iſt durch 2 durchbohrte Korkſtöpſel *cc*, *cc* befeſtigt, und oben mit einem Simon'ſchen Blaſen-Ventil *x*, welches nach den innern Raum der Glocke ſich öffnet, verſehen, damit nicht das Queckſilber ausflieſsen kann.

In dem äuſsern Cylinder ſind oben an ſeiner Mündung zwei einander gegenüberſtehende Glastäfelchen *i*, *i* eingekittet, damit man durch ſie den innern Stand des Queckſilbers und die Scale der Glocke beobachten könne. Auf dem Rande aber dieſes äuſsern Cylinders ſind zwei meſſigne Säulen *gg* befeſtigt, welche dazu dienen, die Glocke, wenn dieſe beim Füllen mit elaſtiſcher Flüſſigkeit in die Höhe ſteigt, durch die mit ihr verbundene Vorrichtung *ll* in ſenkrechter Stellung zu erhalten, und ſelbſt feſtzuſtellen, vermittelſt einer Schraube *l'*. Dieſer Gaſometer erfordert, wenn die Glocke 8 Cubikzolle Inhalt hat, nur 4 Cub. Zoll Queckſilber, um die Glocke zu füllen und zu ſperren.

Will man ihn anwenden zum pneumatiſchen Analyſiren der Mineralwäſſer oder der organiſchen Stoffe, ſo bringt man das zu unterſuchende Waſſer in die an die Gasleitungsröhre *dd* angefügte Glaskugel *k''*, und erhitzt daſſelbe vermittelſt einer Spirituslampe

ſo lange, bis alle Gas-Entwickelung aufhört; den zu zerlegenden organiſchen Stoff aber bringt man, in ſeinem waſſerleeren Zuſtande, mit einer hinlänglichen Menge Kupfer-Oxyd vermengt, in die gläſerne Verbrennungs-Röhre *n*, und verbindet dieſelbe, nachdem ihr noch bleibender leerer Raum mit Kupfer-Feile ausgefüllt worden, durch eine kurze enge Glasröhre *m*, mit dem knieförmig geſtalteten und mit der Gas-Leitungsröhre *dd* luftdicht verbundenen Glasrohr *k'*, welches mit geglühtem ſalzſauren Kalk angefüllt, und beſtimmt iſt, das gebildet werdende Waſſer aufzunehmen, der Kohlenſäure (und dem Stickgas) aber den Durchgang in die Glocke zu geſtatten.

Will man nun erfahren, wie viel Kohlenſäure nach beendigtem Prozeſſe in der Glocke enthalten iſt, ſo füllt man, nachdem man das ganze Gasvolumen genau beſtimmt hat, die kleine Röhre *hh* mit einer Auflöſung von Kali oder Ammoniak, und öffnet ſodann, wenn man die Glocke ſo weit eingehoben hat, daſs der innere Spiegel des Queckſilbers etwa 1 Linie über der äuſsern erhaben ſteht, den Hahn *f* ſo lange bis $\frac{3}{4}$ der alkaliſchen Flüſſigkeit in den innern Raum der Glocke gedrungen ſind. Sogleich beginnt jetzt die Gas-Abſorption. Iſt dieſe beendigt, ſo ſchraubt man das Röhrchen *hh* ab, und befeſtigt an der Stelle deſſelben eine Schale von Meſſing, deren Boden durchbohrt iſt, wie es Fig. 11 angiebt, wo *A* die Glocke des Gaſometers, *B* der Hahn derſelben, und *C* die pneumatiſche Schale iſt. Man füllt die Schale mit Waſſer, ſetzt auf die Oeffnung des Hahns einen mit Waſſer gefüllten kleinen Glascylinder, und drückt nun die Glocke langſam bis auf den Boden der Wanne hinab. Dadurch wird

alle nicht abſorbirte elaſtiſche Flüſſigkeit aus der Glokke in den aufgeſetzten Glascylinder getrieben, und ſie kann nun weiter unterſucht werden.

Ich habe mir einen ähnlichen Apparat als Reſervoir für Kohlen-Waſſerſtoffgas Behufs des Gaslichtes ausführen laſſen. Die kleine Menge von Waſſer, welche er erfordert um gefüllt und geſperrt zu werden, macht es möglich ihn leicht zu bewegen, oder von einem Ort zum andern zu tragen. Wenn man die ungeheuer groſsen Lichtgas-Reſervoirs, wie man ſie in England hat, auf die angegebene Art einrichtete und ſie mit Rädern verſähe, ſo würden ſie ſich mit wenig Kraftaufwand von einer Straſse zur andern führen laſſen *).

*) Dieſer gut erdachte, einfache und nicht koſtbare Gaſometer ſcheint bei einiger Geſchicklichkeit im Gebrauch deſſelben ſich allerdings zu allem zu eignen, was davon erwartet wird; doch muſs ich hier bemerken, daſs die vorzüglicheren franzöſiſchen Chemiker eine ſteinerne Wanne zu gröſsern Mengen Queckſilber, welche mit den Bequemlichkeiten zum chemiſchen Gebrauch verſehen iſt, die Hr. Gay-Luſſac an ihr angebracht hat, und in der ſich mit aller Freiheit, wie in dem gewöhnlichen pneumatiſchen Apparate, arbeiten läſst, für einen Haupttheil ihrer Laboratorien anſehen, obgleich ſie gewöhnt ſind die genauen Verſuche nur mit kleinen Quantitäten anzuſtellen, wie mit Weingeiſt-Lampen zu erhitzende Glasröhren oder kleine vor der Glasbläſer-Lampe geblaſene Retorten ſie faſſen.

Gilbert.

IX.

Ueber ein neues Metall;

von dem

Hofrath Giese, Prof. d. Chemie zu Dorpat.

(Ein Schreiben an den Prof. Gilbert.)

Dorpat d. 13 April 1821.

Im vorigen Sommer beſchäftigte ich mich mit Unterſuchung von *Bodenſätzen* aus verſchiedenen Arten *engliſcher Schwefelſäure*, und den Rückſtänden, welche bei der Deſtillation derſelben bis zur Trockne in der Retorte übrig blieben. Die eine dieſer Schwefelſäure-Arten hinterliefs auf 16 Unzen an $9\frac{1}{2}$ Gr. weifsen Rückſtand, welcher von den mehreſten ſolcher Rückſtände ſich durch gänzliche Abweſenheit von ſchwefelſaurem Blei unterſchied. Auffallend waren die Farben-Erſcheinungen, welche dieſer Schwefelſäure-Rückſtand, als man ihn im Platin-Löffel allmählig und wiederholt über der Lampe erhitzte, bemerken liefs.

1. Er wurde zitronengelb und bei dem Erkalten wieder weifs. Bei dem zweiten allmäligen Erhitzen erſchien die Maſſe gelbgrünlich, dann ſchön rothgelb, und bei dem Erkalten ging ſie aus dem Rothen in das Zitronengelbe, und darauf ins Weiſſe über. Zum dritten Male recht ſtark erhitzt, wurde ſie ſchwefelgelb, zitronengelb, rothgelb, floſs dann unter Aufblähen, und verbreitete einige Dämpfe rauchender Schwe-

ſelſäure. Nach dem Erkalten war nur der mittlere Theil wieder weiſslich, der am Rande bräunlich gefärbt.

2. Die angeführten Erſcheinungen veranlaſsten eine weitere Unterſuchung, die mich, ungeachtet eine eingetretene Krankheit die Vollendung derſelben bis jetzt noch nicht geſtattet, doch ſchon ſo weit geführt hat, daſs ich mit einem hohen Grade von Wahrſcheinlichkeit annehmen darf, es ſey in dem unterſuchten Schwefelſäure-Rückſtand, eine *neue*, unbekannte metalliſche Subſtanz vorhanden. Auſser dieſer neuen metalliſchen Subſtanz enthält der erwähnte Rückſtand ſaures ſchwefelſaures Kali und wenig ſaures ſchwefelſaures Eiſen, mit Spuren von Mangan und Gyps.

3. Die unterſuchte Schwefelſäure hat, wie man ſchon vorausſetzen kann, von dem zu ihrer Darſtellung angewendeten Schwefel die metalliſche Subſtanz aufgenommen. Auch iſt ſolche ſchon von mir daraus geſchieden worden, wozu ſich in der groſsen engliſchen Flaſche in dieſem Bodenſatze ein paar Unzen von Schwefel vorfanden. Die gröſste Menge läſst ſich aus dem ſtarkerhitzten, mit Waſſer behandelten Rückſtande von der Schwefelſäure-Deſtillation, abſcheiden. Ich habe zur Scheidung deſſelben mehrere vergebliche Verſuche angeſtellt, ehe ich zu einem ſicher ſcheinenden gelangt bin.

4. Die Darſtellung der neuen metalliſchen Subſtanz geſchieht, indem der Rückſtand der Deſtillation der Schwefelſäure, wenn er nichts mehr an Waſſer abgiebt, mit wenig ätzender Kali-Lauge übergoſſen wird. Schon durch die erſten Tropfen wird die Farbe des

Rückſtandes gelb und bei dem Erhitzen ſchön gelbroth. Die erhitzte dickliche Maſſe übergoſs ich mit Salzſäure und löſte ſie dadurch ſchnell auf; ich vermengte dann die ſaure, mit etwas Waſſer verdünnte und filtrirte Auflöſung, mit Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer, wobei ſie ſich gleich gelbbräunlich trübte und gelbbraune Flocken des neuen Schwefel-Waſſerſtoff-Metalls fallen lieſs. Nachdem ſie aus der Flüſſigkeit abgeſondert worden, gab dieſe mit Ammoniak, Schwefel-Waſſerſtoff-Eiſen in Flocken, die bald ganz dunkelgrün werden.

5. Die Verſuche, welche ich mit der im angeführten Zuſtande abgeſchiedenen, für eigenthümlich gehaltenen Subſtanz, zur Erkenntniſs ihrer ausgezeichneten chemiſchen Merkmale anſtellte, kann ich hier nicht abſchreiben, da man ſolche, in Scherer's allg. nord. Annal. d. Chemie finden wird. Hier blos die Haupt-Reſultate:

a) Die metalliſche Subſtanz iſt verſchiedener Grade der Oxydation fähig, und erhält dabei erſt eine gelbe, ins Hellbräunliche übergehende, oder eine bläuliche oder ſchwarzgraue Farbe, und zuletzt eine weiſse.

b) Beſonders bei gewiſſem Oxydationsgrade zeigt ſie mehr die Eigenſchaft einer Säure, als die einer Baſe, da ſie in dieſem Zuſtande ſich leicht mit ätzenden Kali-Laugen vereiniget, nicht aber mit Säuren, wie mit Salz- und Schwefelſäure.

c) Die alkaliſche Verbindung des neuen Metall-Oxyds bildet leicht mit Säuren Doppelſalze; die von den eben genannten Säuren ſind kryſtalliſirbare Doppelſalze, und aufgelöſet in der Wärme geben ſie durch

Ammoniak einen Niederſchlag von darin enthaltenem metalliſchen Oxyde.

d) Das in 3-facher oder vielmehr ſalzartiger Doppel-Verbindung aufgelöſte neue Metalloxyd wird, je nachdem die obwaltenden Verhältniſſe ſind, durch Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer nicht immer mit gelb-bräunlicher Farbe, ſchnell oder ſpäter niedergeſchlagen, wie in 4 gelehrt wurde, ſondern wird zuweilen als ein bläulicher Niederſchlag abgeſondert, wobei die Flüſſigkeit anfangs ſchön blau erſcheint.

e) Die Schwefel-Waſſerſtoff-Verbindungen des Metalls entglimmen ſchnell in der Hitze und werden weiſslich.

f) Eine einfache galvaniſche Kette aus *ſublimirtem* Zink und einem Platinſtab *), fället dies Oxyd aus ſeiner Auflöſung leicht mit vollkommen grau-bläulichem metalliſchem Glanze, und das auf dem Platinſtabe abgeſonderte Metall wurde von Salpeterſäure (verdünnter) mit ſichtbarer Gasentwickelung aufgelöſt.

*) Ueber einfache galvaniſche Ketten erſuche ich Sie, die erſte Abtheilung meiner *Darſtellung der allg. Chemie* S. 126, 1. nachzuſehen; vielleicht finden Sie die daſelbſt mitgetheilten Erfahrungen von der Art, um auch davon in den Annalen Erwähnung zu thun. Ihnen jetzt noch mehr mitzutheilen, fühle ich mich zu ſchwach; damit auch das Obige nicht liegen bleibe ſchlieſse ich damit. Ich hoffe ſo viel Kräfte zu gewinnen, um meine Geſundheit dieſen Sommer an einer deutſchen Heilquelle, zu Embs, wieder zu gewinnen. *Gieſe.*

X.

Iſt das kohlenſaure Ammoniakgas fähig dem ſalzſauren Natron die Salzſäure zu entziehen und dem Natron die Kohlenſäure abzutreten?

von

Choulant, jetzt in Freiberg.

Eine Bemerkung, die ich dem Zufall verdanke, veranlaſst dieſe Frage, über die ich mir von Chemikern Belehrung erbitte, da meine Verſuche keinen ſicheren Aufſchluſs über ſie geben. So viel mir bekannt iſt, ſollen nur das ſchwefelſaure, das ſchweflichtſaure, das ſalpeterſaure und das boronſaure Ammoniak fähig ſeyn, das ſalzſaure Natron zu zerſetzen; iſt dieſes in Wahrheit gegründet, ſo bleibt das folgende für mich noch ein Problem.

1.

Schwammſtein (*Cellepora ſpongites* oder *Spongites officinalis*) den ich abwog, fand ich mit weiſsen, glänzenden, ſpieſsigen, gröſstentheils $\frac{1}{2}$ Zoll langen Kryſtallen von allen Seiten bedeckt. Ich ſonderte dieſe Kryſtalle ſo rein als möglich von den Steinen ab, und erhielt davon gegen 1 Loth. Ihr Entſtehen wuſste ich mir nicht zu erklären, denn ich ſelbſt hatte vor mehreren Monaten dieſen Kaſten voll gefaſst und auch nicht das geringſte davon bemerkt.

Die Kryſtalle hatten einen ausgezeichnet ſcharfen und ſtechenden Geſchmack, verflüchtigten ſich in erhöhter Temperatur ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen, und löſten ſich in der 3-fachen Menge kalten Waſſers auf. Nach dieſen Eigenſchaften hielt ich ſie für *ſalzſaures Ammoniak*; eine Vermuthung, welche die chemiſche Analyſe, die ich ſogleich vornahm, beſtätigte. Es gab nämlich *erſtens* die Auflöſung mit ſalpeterſaurem Silber einen weiſsen Niederſchlag, der ſich nach dem Glühen wie Hornſilber verhielt, und mit kohlenſaurem Natron und Borax geſchmolzen ein reines Silberkorn darſtellte. Und *zweitens* entwickelten ſich beim Zuſammenreiben des trocknen Salzes mit Kali-Hydrat und einigen Tropfen Waſſer, ſogleich Ammoniakaliſche Dämpfe von ſtechendem Geruch, die ſich auch ſichtbar darſtellten, wenn ein in Eſſigſäure getauchtes Glasſtäbchen über die friſche Miſchung gehalten wurde.

Da es hierdurch beſtätigt war, daſs die von den Steinen abgeſonderten Kryſtalle ſalzſaures Ammoniak waren, ſo iſt die Frage nach der Bildung derſelben nicht unwichtig. Ich glaube aber über ſie durch folgende zwei Salz-Analyſen einiges Licht verbreiten zu können.

2.

Einige Unzen Steine des Gefäſses, aus welchen ich den Kaſten voll gefaſst hatte, und an denen durchaus nichts von jenem Anſchuſſe zu ſehen war, übergoſs ich mit erwärmtem Waſſer; die unrein abgelaufene Flüſſigkeit hatte nach dem Filtriren die reine helle Farbe des Waſſers und einen ſalzigen aber nicht ſtechenden Geſchmack. Aus einer Retorte mit Vorlage

bei behutſamen Feuer abgezogen, gab ſie eine waſſerhelle Flüſſigkeit ohne Geſchmack und Geruch, auf welche Reagentien nicht wirkten, und die bei genauer Unterſuchung ſich wie reines deſtillirtes Waſſer verhielt.

In der Retorte ſelbſt war eine trockne Salzmaſſe von 30 Gran zurückgeblieben, welche ich hinlänglich lang mit 1 Loth abſoluten Alkohols digerirte und dieſen dann durch Druckpapier abfiltrirte. Der bleibende Rückſtand wurde mit *B.* *r.* bezeichnet, der durchgelaufene Alkohol aber zur Trockne abgedampft. Er hinterließ einige Gran eines weißen Salzes, das in Waſſer leicht auflöslich war, und es gab die Auflöſung mit Schwefelſäure einen ſchweren (Gyps), mit Kalkwaſſer einen leichten Niederſchlag (Magneſia).

Die von dem Weingeiſt nicht aufgelöſte und mit *B.* *r.* bezeichnete Salzmaſſe wurde in deſtillirtem Waſſer aufgelöſt, und ihr eine Auflöſung des eſſigſauren Silbers ſo lange als noch ein Niederſchlag entſtand, zugeſetzt. Bei genauer Unterſuchung erkannte ich dieſen Niederſchlag für ſalzſaures Silber. Die helle Flüſſigkeit, welche von ihm abgeſondert worden war, dampfte ich bis zur völligen Trockne ab, und ſtellte ſie an einen feuchten Ort. Nach 3-tägiger Ruhe hatte ſie hier nicht die geringſte Feuchtigkeit angezogen. Ich löſte ſie in deſtillirtem Waſſer auf und ſetzte ſalzſaure Platin-Auflöſung zu; dieſe trübte ſie aber nicht. Aus dieſem und dem vorigen Verſuche geht daher hervor, daſs dieſe Salzmaſſe eſſigſaures Natron war, daſs das Natron zuvor mit Salzſäure in Verbindung ſtand, und daſs es mit einem geringen Theil Kalk- und Talk-er-

digen Salzen vermiſcht, von den Schwammſteinen, durch Uebergieſsen mit heiſsen Waſſer, abgeſondert worden war.

3.

Die von dem ſalzſauren Ammoniak ſauber befreiten Steine wurden nun ebenfalls mit heiſsem deſtillirtem Waſſer übergoſſen, und die filtrirte Flüſſigkeit zur Trockne abgeraucht. Etwas vom Rückſtande mit Kali-Hydrat feucht gerieben, entwickelte einen kaum bemerkbaren ammoniakaliſchen Geruch, und an einen in Eſſigſäure getauchten Glasſtäbchen kaum merklich ſichtbare Dämpfe. Wurde die Salzmaſſe in Waſſer aufgelöſt und Salzſäure zugegoſſen, ſo entwickelten ſich deutlich Gasblaſen; eſſigſaures Blei gab mit ihr ſogleich einen weiſsen Niederſchlag, der ſich gröſstentheils wie kohlenſaures Blei verhielt, und auch bei weiterer Unterſuchung verhielt ſie ſich ganz wie kohlenſaures Natron, Kalk- und Talkerde, mit einem geringen Theil Ammoniak.

Die unter 2 erwähnten Schwammſteine, an denen, wie ſchon geſagt, nichts zu ſehen war, ergaben ſich nach den angeſtellten Verſuchen wie ſalzſaures, die unter 3 wie kohlenſaures Natron, und endlich die von den Steinen abgeſonderten Kryſtalle wie ſalzſaures Ammoniak. Ich ſchlieſse daher aus den Reſultaten ſämmtlicher Verſuche, daſs das kohlenſaure Ammoniakgas fähig iſt unter gewiſſen noch unentdeckten Umſtänden dem ſalzſauren Natron die Salzſäure zu entziehen, ſich mit derſelben zu verbinden, und dem frei gewordenen Natron die Kohlenſäure abzutreten, welches aber wieder alle Erfahrung der in dieſem Fall angeſtellten Gegen-Verſuche ſtreitet.

In einer Entfernung von ohngefähr 30 Schritten von dem Gewölbe, wo ſich dieſe Verbindung erzeugt hatte, befindet ſich eine Miſtgrube, die zwar durch drei Thüren davon getrennt iſt, aber doch wahrſcheinlich die unerſchöpfliche Quelle des kohlenſauren Ammoniak-Gaſes war, das durch den ſteten bei Oeffnung der Thüren erzeugten Luftzug herbeigeführt wurde.

XI.

Auszüge aus Briefen an Gilbert.

1. Von Hrn Hofrath Horner.

Zürich den 7 Mai 1821.

Was ich Ihnen hier von unſerm trefflichen Alpenforſcher, Hrn Staatsrath Eſcher, über das Vorwärtsgehen der Gletſcher überſende, war ſchon früher für Ihre Annalen beſtimmt, und enthält einige berichtigende Ideen, die ihm bei Leſung des Aufſatzes des in preuſsiſchem Bergdienſt ſtehenden Hrn Touſſaint von Charpentier vorgekommen waren. Andere Arbeiten zogen ihn indeſs von dieſem Gegenſtande ab, bis der Wiederabdruck jenes Aufſatzes in dem Naturwiſſenſchaftlichen Anzeiger des Hrn Prof. Meisner in Bern, ihn aufs neue veranlaſste, ſich über dieſe Angelegenheit auszuſprechen *).

Ihre Bearbeitung von Ampère's Unterſuchungen über die Oerſted'ſche Entdeckung habe ich mit groſsem Intereſſe, und mit beſſerem Verſtändniſs als das Original geleſen. Erman's Darſtellung iſt aber doch wohl die klarſte und am meiſten philoſophiſche Bearbeitung des Gegenſtandes. Mit Ampère die Identität der electriſchen und der magnetiſchen Flüſ-

*) Im nächſten Hefte wird man dieſe intereſſanten Bemerkungen finden. *Gilb.*

ſigkeit auszuſprechen, ſcheint wohl noch zu früh. Man ſollte, denke ich, die meiſten Erſcheinungen durch die Annahme erklären können, daſs der Voltaiſche Strom, gleich dem weichem Eiſen, fähig ſey ein Leiter des telluriſchen Magnetismus zu ſeyn. Hr. Dr. Ebel hat ſchon ſeit Jahren mit einem lothrechten Ringe von reinem Eiſen merkwürdige Verſuche angeſtellt, die wohl der Bekanntmachung werth wären: Die Polaritäten zeigen ſich da in beſtimmter Trennung, und die Chorde, welche ihre Uebergangs- oder Indifferenz-Stellen verbindet, hat ihre beſtimmte Neigung. Ueberhaupt wird man, wie ich glaube, in den rein magnetiſchen Erſcheinungen den Schlüſſel zum Räthſel ſuchen müſſen; der Voltaiſche Strom ſcheint mir nur das *fluidum deferens* der beiden Magnetismen zu ſeyn, wie er es auch für die Alkalien und Säuren iſt, die durch ſeine Umwickelung in beſtimmter Trennung erhalten werden können.

Damit dieſer Brief doch auch eine wiſſenſchaftliche Mittheilung von meiner Seite enthalte, füge ich die Beſchreibung einer *Queckſilber-Waage* bei, die ich mir vor einiger Zeit verfertigt habe. Es ſtellt in Fig. 11 auf Taf. II *A* einen platten, an der Oberfläche etwas concaven Cylinder von hartem Holze vor, in welchem von unten die zweimal rechtwinklicht umgebogene Glasröhre *D D'* eingeleimt iſt. Ueber dem Cylinder *A* iſt ein etwas bauchig aufgetriebenes Stück Leder feſt gebunden, und das Ganze von *D'* her mit Queckſilber bis zur Höhe *o* angefüllt. Soll nun in der Röhre *D D'* das Queckſilber um die Höhe *op* ſteigen, ſo muſs in dem andern Schenkel *A* eine Säule Queckſilber von der nämlichen Höhe (*op*) und dem Durch-

meſſer des Gefäſses *A* angebracht, oder ſtatt dieſer auf das Leder ein Gewicht aufgelegt werden, welches dem einer ſolchen dickern Queckſilberſäule gleich iſt. Auf dieſe Art ſteigt in *D* das Queckſilber im Verhältniſs der bei *A* aufgelegten Laſten. Der franzöſ. Kub. Zoll Queckſilber wiegt 0,55 Pfund franz. Markgewicht; alſo iſt z. B. für eine Erhöhung $op = 1$ Zoll die Gegenlaſt in A = Fläche $A \times op \times 0{,}55$ Pfund; welches den Durchmeſſer von *A* etwa $= 1\frac{1}{2}$ Zolle giebt. Das Ganze iſt auf das Brett *MN* befeſtigt; eine Scale bei *D* giebt die Gewichte zu erkennen. Das Brettchen *B* iſt vermittelſt zweier von *M* ausgehender eiſerner Schienen gehalten, die in den Punkten *r* und *s* beweglich ſind, um bei Anflegung der Laſt alle Hebelwirkung zu entfernen. Die Waage, die ich zum Verſuch gemacht habe, giebt für 1 Pfund Gewicht etwa $1\frac{1}{2}$ Zolle Steigung. Ein noch kleinerer Durchmeſſer von *A* würde einen ſtärkern Ausſchlag gegeben haben. Das Ganze beruht, wie Sie ſehen, auf dem Satz vom gleichhohen Stande der Flüſſigkeiten in engen und weiten Röhren, die als Schenkel verbunden ſind. Ich weiſs nicht, ob die Sache wirklich neu iſt; habe ſie jedoch noch nirgends erwähnt gefunden. Bei der Genauigkeit, mit welcher das Steigen des Queckſilbers in nicht allzuengen Röhren beobachtet werden kann, ſollte dieſes einfache Werkzeug noch ziemliche Genauigkeit gewähren. Meine Röhre hat etwa 2 Lin. Weite. Das Leder iſt, wie ich glaube, Bockleder, das noch die Narbe hat; ich habe es von einem Beutel genommen, in welchem 80 Pfd. Queckſilber verſandt worden waren...

J. Horner.

2. Von Hrn Reg. R. Prechtl, Director des polyt. Inſtituts.

Wien den 8 Juni 1821.

. . Ich überſende Ihnen hier einen neuen Beitrag über Magnetismus und Electricität, der wiederum einige neue Erfahrungen enthält, und erſuche Sie, dieſen Aufſatz in Ihren Annalen bald abdrucken zu laſſen. In dieſer Materie iſt allerdings noch viel zu thun übrig. Wir dürfen aber nicht hoffen, je in derſelben ſo klar auf den Grund zu kommen, wie bei andern ſekundären Erſcheinungen, z. B. dem Regen. Ueber den Gegenſatz von + E — E, deren Exiſtenz dem Erkenntniſsvermögen nur durch den Gegenſatz gegeben iſt, und von denen auſserhalb deſſelben und für ſich weder das eine noch das andere exiſtirt; über dieſes Princip der reinen Relation, der abſoluten Polarität, kommen wir wohl ſchwerlich hinaus. Es ſcheint das materielle Lebensprincip in der Natur zu ſeyn, das nach ſeiner Art eben ſo im unorganiſchen als im organiſchen Körper waltet. Bis man unterdeſſen dahin gelangt, iſt noch Manches auf dem Wege der Erfahrung auszumachen. An eine vollſtändige Theorie dieſes Gegenſtandes iſt jetzt noch nicht zu denken, da die Phänomenologie noch nicht erſchöpft iſt; dann giebt ſich die Theorie von ſelbſt. Da wir hier endlich auf das Grundprincip des materiellen Lebens kommen, ſo wird die Aufgabe mit jedem Schritte, den wir vorwärts thun, ſchwieriger und umfaſſender: es handelt ſich dann nicht mehr blos um Electricität und Magnetismus, ſondern auch um Licht, Wärme, Chemismus und allgemeine Anziehung, d. h. um das Ganze der Naturwiſſenſchaft.

Ein Verdienſt, welches ich meiner Arbeit über den Transverſal-Magnetismus beilege, beſteht darin, daſs

ſich daraus ergiebt, daſs man dieſe Erſcheinungen nur nach einer rein dynamiſchen Anſicht betrachten darf, und daſs die bisherigen Hypotheſen von Franklin und Symmer nicht auf dieſelben paſſen. Es iſt unmöglich in der weiteren Erklärung hier wahrhaft einen Schritt vorwärts zu thun, wenn man eine oder die andere Electricität als materiell, d. i. als eine für ſich hervortretende Erſcheinung betrachtet [?]. + E und — E ſind reine Relationen, reine Kräfte, deren Widerſpiel eine Erſcheinung erzeugt; deren jede für ſich aber kein Gegenſtand des Erkenntniſsvermögens iſt; ſo wenig man z. B. Wärme fühlen kann ohne den Gegenſatz der Kälte. Die Franklin'ſche Hypotheſe iſt wenigſtens ein gutes Hülfsmittel für die Elemente des phänomenologiſchen Theiles: die Hypotheſe zweier electriſcher Materien führt aber die Unauflöslichkeit des Einwurfes mit ſich, warum denn jede einzelne dieſer Materien nicht für ſich und ohne Beziehung auf einander erkannt werden kann.

Zwei wichtige Punkte, welche in dieſer Sache vorläufig noch auszumachen ſind, ſind folgende:

Erſtens die Beſtimmung der magnetiſchen Polarität der iſolirten Voltaiſchen Säule, welcher Pol nämlich dem Nordpol, und welcher dem Südpol entſpreche. Dieſer Verſuch kann nur mit einem groſsplattigen Trogapparate von einigen hundert Platten-Paaren mit Sicherheit angeſtellt werden. Der Apparat, mit welchem Hr. Davy in London vor mehreren Jahren Verſuche anſtellte, würde wahrſcheinlich hierzu dienen können, da ſeine Pole, wie ich glaube, eine Schlagweite von einigen Zollen haben, folglich zwiſchen denſelben eine Magnetnadel eine beſtimmte Richtung

nach den Polen der Säule annehmen muſs. Ich habe früher mit ſchwächeren Säulen Verſuche angeſtellt, die jedoch kein entſcheidendes Reſultat geben. Es ſchien mir immer, als wenn der Nordpol der Magnetnadel von dem Zinkpole angezogen würde.

Zweitens. Die Beſtimmung der Umſtände und Geſetze, unter denen die Electricität electrometriſch oder magnetiſch wirkt. Die Auffindung dieſer Umſtände enthält zugleich die Erklärung des magnetiſchen Grund-Phänomens. Die Electricität, welche electrometriſch wirkt, wirkt genau auf dieſelbe Art und nach denſelben Geſetzen, wie die Electricität, welche magnetiſch wirkt; ich habe dieſes in dem beiliegenden Aufſatze bewieſen, und dadurch die nothwendige Grundlage dieſer Unterſuchung feſtgeſtellt: die Umſtände nun, von denen dieſe Modification der Wirkungsart abhängt, ſind noch näher zu unterſuchen. Ich glaube vorläufig, wie ich ſchon früher geſagt habe, daſs die Intenſität und die Entwickelungsart hier die Hauptrollen ſpielen.

Graf Stadion iſt wirklich vor etwa zwei Jahren geſtorben. Wir haben ihn ſehr bedauert.

J. J. Prechtl.

---

3. Von Hrn Hofapoth. Gärtner, Secr. d. Wetteraniſch. Geſ. Hanau d. 10 Jun. 1821.

Sie haben durch die Uebertragung der Abhandlung des Hrn Dr. Coindet: „über die Anwendung der Jodine gegen Kröpfe,“ in Ihre ſo vorzüglichen Annalen, zuerſt die Aufmerkſamkeit der Aerzte Deutſchlands auf dieſes neue Heilmittel gerichtet. Vielleicht dürfte der beifolgende überſetzte, von mir mit Noten verſehene Aufſatz eine richtigere Anwendungsart dieſes

wirkſamen Mittels herbeiführen, wenn er durch den Weg der Annalen zur Kenntniſs der Aerzte und Apotheker Deutſchlands gelangte *). Für die letzteren ſind darin höchſt wichtige Aufſchlüſſe, die Jodine-Präparate betreffend, gegeben. Auch ich habe die Jodine-Verbindungen ſeit 8 Monaten unterſucht, und daraus die pharmaceutiſchen Präparate bereitet. Der Gebrauch derſelben hat hier günſtige Reſultate herbeigeführt, und meine Erfahrungen haben mich überzeugt, daſs die Beobachtungen des Hrn Le Royer von einem genau arbeitenden, wiſſenſchaftlichen Manne gemacht wurden. Als aufmerkſamer Leſer Ihrer Annalen bemerke ich, daſs die in Heft 3 S. 252 dieſes Jahrgangs citirte Fig. 11 auf Taf. VI nicht die richtige iſt, ſondern daſs wahrſcheinlich die auf Taf. V ſtehende Fig. 9 gemeint iſt. [Allerdings.] Hrn Ampère's Anſichten ſind beinahe zu ſchwierig; die des Hrn Reg. Rath Prechtl hingegen ſehr einleuchtend und klar. . . .

---

4. Von Herrn Bergrath Mohs.
Freiberg am 18 Juni 1821.

Sie erhalten hierbei die zweite Auflage meiner Charakteriſtik des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtems **),

*) Auch dieſen Aufſatz ſoll das folgende Heft bringen. *G.*

**) „Die Charaktere der Klaſſen, Ordnungen, Geſchlechter und Arten, oder die Charakteriſtik des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtems, von Friedr. Mohs. 2te verbeſſ. Auflage, mit 3 Kupfertaf. Dresd. 1821. XII u. 226 S. 8.“ Die erſte deutſch im Juni 1820 und bald darauf auch engliſch zu Edinburg erſchienene Auflage iſt hier durch einen kurzen Abriſs der Kryſtallographie bedeutend erweitert, welcher die Anwendbarkeit und die Unentbehrlichkeit der Kryſtallographie zur richtigen Einſicht

und mit ihr einen Aufſatz über einen kryſtallographiſchen Gegenſtand, welchen ich in Ihren ſchätzbaren Annalen gedruckt zu ſehen wünſche *). Ich habe ihn, um eine gröſsere Ausführlichkeit zu vermeiden, mit der Charakteriſtik in Verbindung gebracht. Er hat die Abſicht zu zeigen, daſs die Kryſtallographie, von der mathematiſchen Seite betrachtet, eine höchſt einfache Sache iſt, von welcher man nicht viel Weſens machen ſoll. Von Seiten ihrer Anwendung iſt ſie deſto wichtiger; und ich hoffe, daſs ſelbſt die Chemie ſie in der Folge nützlich gebrauchen, und durch ſie ſich in den Stand geſetzt ſehen werde, manche Schwierigkeit zu heben und manchen Begriff zu berichtigen. Die Charakteriſtik enthält den Anfang, der beiliegende Aufſatz das Ende einer ausführlichen Kryſtallographie; dazwiſchen liegt ein weites Feld zu intereſſanten Unterſuchungen, welche ſchon eine Menge merkwürdiger, doch ſehr einfacher Reſultate geliefert haben. . .

Fr. Mohs.

in die naturhiſtoriſchen Species eines Minerals zu zeigen beſtimmt iſt, in ſofern die *Reihe der einfachen Geſtalten* dazu das Fundament iſt, und die einfache, anſchauliche und zur Berechnung bequeme Methode der Bezeichnung auf ſie ſich gründet. Als einen wichtigen Beweis der Richtigkeit der Reſultate dieſer Kryſtallographie ſieht es Hr. Bg. R. Mohs mit Recht an, daſs Dr. Brewſter, in den Schriften der Wernerſchen Geſellſchaft zu Edinburg, die Uebereinſtimmung ſeiner optiſchen Unterſuchungen mit denſelben nachgewieſen hat (*Additional Obſerv. on the connection between the Primitive Forms of Minerals and the Number of their Axes of Double Refraction*). *Gilb.*

*) Der Leſer wird ihn in einem der nächſten Hefte finden. *G.*

XII.

Warnende Beiſpiele von Erfahrungen und Urtheilen.

Es wurde neuerlich in Zeitſchriften, welche ſich mit Künſten und Gewerben beſchäftigen, angekündigt, man habe in Frankreich aus den Stengeln des Kartoffelkrauts Potaſche in groſser Menge erhalten. Zwei Schottländer, der Baronet John Hay und der Dr. Mac Culloch, wollten ſich davon, wie Hr. Brewſter in ſeiner naturwiſſenſchaftlichen Zeitſchrift erzählt, durch Verſuche im Groſsen überzeugen, fanden aber die Menge der Potaſche, welche man erhält, ſo gering, daſs niemand dabei auch nur auf die Koſten kommen würde. Erſterer veranlaſste überdem die Herren Taylors zu Queensferry einen Verſuch mit den Stengeln der auf 2 Acres erbauten Kartoffeln zu machen; ſie gaben 2 Casks Aſche, welche 2 Centner und 23 Pfund wogen, an auflöslichen Körpern aber nur 36 Pfund enthielten, wovon ein groſser Theil aus ſalzſaurem Kali und ſchwefelſaurem Kali beſtand. Der Werth dieſes Erzeugniſſes war nicht mehr als 2 Den. das Pfund, und alſo 6 Schilling das Ganze. Und von 12 Ackern, die ihnen ſelbſt gehörten, erhielten ſie ein ähnliches Reſultat.

Man hat in ausländiſchen Journalen bekannt gemacht dem *Glaſe laſſe ſich ſeine Sprödigkeit dadurch benehmen*, daſs man es in Waſſer bis zum Kochen

dieſes erhitze, und es dann darin langſam erkalten laſſe. Um dieſes Mittel zu prüfen nahmen wir (ſagt ebendaſelbſt Dr. Brewſter) Platten nicht verkühlten (*unannealed*) Glaſes, von deſſen mechaniſcher Beſchaffenheit uns die Farben belehrten, welche ſie in polariſirtem Lichte zeigten, und wir fanden, daſs *die mechaniſche Beſchaffenheit des Glaſes, es ſey verkühlt oder nicht verkühlt, durch die Hitze des kochenden Waſſers nicht verändert werden konnte.* Beim Ausſuchen von Glaswaaren iſt das einzig mögliche Verfahren ſich von ihrer Beſchaffenheit zu vergewiſſern, daſs man ſie in polariſirtem Lichte unterſucht, und diejenigen verwirft, welche dabei Kennzeichen unvollkommner Abkühlung an ſich tragen. Man ſehe Philoſ. Transact. for 1816.

„Wir ſind ausnehmend erſtaunt, heiſst es in demſelben Hefte der Brewſter'ſchen Zeitſchrift, die folgenden abſurden und impertinenten Bemerkungen in einer Reiſebeſchreibung (*book of travels*) zu finden, die ſo eben in Edinburg erſchienen iſt. „Muſeen, Gemälde - Gallerieen, gelehrte Geſellſchaften, und mancherlei Sammlungen von nutzloſen Dingen giebt es in Menge in *Berlin.* Eine Sammlung, welche als Beweis erwähnt zu werden verdient, zu was gelehrte Tändelei nicht führen kann (*learned triflers can employ themſelves*), iſt eine ſehr ſorgfältig verwahrte Sammlung von Würmern, die man zuweilen in den Eingeweiden von Menſchen findet, und deren Vorhandenſeyn in ihnen beſondere Krankheiten ausmachen. Ein Profeſſor Rudolphi hat ſie geſammelt. Eine ähnliche Sammlung giebt es in *Wien*, deren Sammler man nicht blos für einen induſtriöſen, ſondern auch

für einen talentvollen Mann ausgiebt. Dieſen Herren muſs es gar ſehr mangeln an geziemender Beſchäftigung (*decent occupation*). Ihnen Profeſſuren zu übertragen, und ſie zu ehren, ſcheint mir eitel Abgötterei zu ſeyn. Nur noch einen Schritt tiefer kann die gelehrte Unnützlichkeit in ihren ſchmutzigen Unterſuchungen gehen.“ (!!) — Iſt es doch nicht als läſe man eine engliſche Traveſtie ſo mancher berüchtigter Deutſcher Schreiberei.

XIII.

Ein Zuſatz zu Aufſatz V.

Während der Aufſatz des Hrn Director von Reichenbach gedruckt wurde, führte mich der Antheil, welchen die Univerſität Leipzig an den Landſtändiſchen Verhandlungen nimmt, nach Dresden, und hier hatte ich das Vergnügen bei dem Geheimen Legationsrath Beigel, demſelben, deſſen Herr Director von Reichenbach S. 37 rühmend gedenkt, zwei der kleinen Spiegel-Sextanten zu ſehen, welche zu den erſten Jugendarbeiten dieſes groſsen Künſtlers aus dem J. 1797 und den folgenden gehören, und mittelſt ſeiner erſten Theilmaſchine getheilt wurden. Sie ſind der erſte von 4 pariſer, der zweite von 4 rheinländiſchen Zollen Halbmeſſer, und haben ſchon das Gepräge des Soliden und Gediegenen, das den ſpäteren von Reichenbach'ſchen Arbeiten eigen iſt. Jener beſteht aus einer undurchbrochenen Meſſingplatte, hat blos Dioptern und eine unten anzuſchraubende Handhabe, ſtatt der Preſs- und Stell-Schraube, welche fehlen, an der Alhidade jenſeits des groſsen Spiegels Zähne, vermöge derer ein

Stirnrad die Alhidade bewegt, und ist in einzelne Grade, der Vernier aber so getheilt, dass er 4′ unmittelbar angiebt; die Theilstriche sind nett und scharf, doch ziemlich stark. Der zweite ist schon viel feiner gearbeitet; zwei Halbmesser tragen den Limbus, der in halbe Grade sehr fein, auf dem Messing selbst getheilt ist; der Vernier giebt unmittelbar einzelne Minuten an, und die Alhidade hat Klemm- und Stell-Schraube. Die Handhabe wird unten eingeschraubt, und statt der Diopter ist ein Ring von der Seite her eingeschoben, in den sich ein höher und niedriger zu stellendes Diopternrohr oder ein kleines Fernrohr einschrauben lassen. Auf der Alhidade steht: *Reichenbach Sohn München.* Hr. Geh. Leg. Rath Beigel hat den ersteren am 15 Juni 1798 für 50 Gulden (27$\frac{7}{9}$ Rthl.), und den zweiten im November 1799 für 88 Gulden (48$\frac{8}{9}$ Rthl.) gekauft. Einer Waage von wenig scheinbarem Aeusseren, die Reichenbach der Vater zu seinem Vergnügen gemacht hatte, bedient sich derselbe exacte Gelehrte noch jetzt vorzugsweise zu den mannigfaltigen Untersuchungen über Maasse und Gewichte, die ihn seit vielen Jahren beschäftigen, und deren Resultaten man längst mit Erwartung entgegen gesehen hat.

Sehr interessant war es mir neben diesen Anfängen der Kunst das neueste Instrument zu sehen, welches aus der Reichenbach-Ertelschen Werkstatt hervorgegangen ist, einen 8-zölligen ganzen Kreis in der ganzen Vollendung der Kunst, für den 600 rheinl. Gulden, um welche einer meiner hiesigen Freunde, Hr. Hofrath Gehler, ihn als Eigenthum erlangt hat, ein sehr mässiger Preis ist. Welche ausnehmenden Fortschritte hat nicht in den letzten drei Jahrzehnten auch die wissenschaftliche Kunst der Verfertigung geodetischer und astronomischer Messinstrumente gemacht!

Gilbert.

RTE ZU HALLE,

RVATOR DR. WINCKLER.

TAG	BAR bei + 10° R. 9 MORG. p. Lin.	12 p.	10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	330, 57	56	75°, 8	W. NW 3 1	nnw 3	vr. weng Rg. wndg	tr. Rg. wnd	heiter 1
2	31 80	31	67 5	S. W 2. 5	SW 3	sch. Abr.	desgl.	schön 10
3	28 24	28	74 7	W. SW 4	SW 2	vr. einz. Rg. strm.	ht. früh etw. Rg	verm. 12
4	28 95	28	65 0	SW. SO 3	sso 3.	sch. strm.	tr. Rg.	trüb 7
5	28 95	28	76 2	SO. NW 3	NW 3	Vr. Rg.	desgl. u. wndg	Nebel 3
6	31 59	31	68 8	SW. W 4	SW 3.	vr. Abr. strm.	vr. wndg	Regen 10
7	36 65	36	67 8	SW 3	S 2	desgl.	sch.	windig 8
8	36 65	36	87 4	SW. W 3	nnw 1	desgl.	vr.	stürm. 7
9	36 15	32	85 2	NO. 2	NO 2	vr. Nb. Abr.	vr.	Blitze
10	32 47	32	77 7	N. NO 3. 2	N 2	tr. wndg Abr.	tr.	Gewitt. 1
11	31 43	31	89 8	N. NW 1	S 2	tr. Rg.	tr. Rg.	Nächte
12	31 73	31	77 6	ssw. S 3	N 1	vr. Rg. strm.	tr.	heiter 5
13	32 34	31	75 1	SW 3, 4	SW 3	tr. e. Rg. sehr strm.	vr. strm.	schön 7
14	32 65	32	56 5	SW. nno 3	SW 2	tr. strm. Abr.	sch.	verm. 7
15	31 71	31	86 3	S. ono 1	still	tr. Rg.	tr. Rg.	trüb 11
16	29 45	28	87 7	nno. NO 2	N 1	tr. früh etwas Rg Nbl	tr.	Nebel
17	25 41	25	58 1	W 4	SW 3	tr. stck Rg. strm.	vr.	Regen 9
18	29 22	30	75 9	W 2	W 2	vr.	vr. etwa Rg.	windig 6
19	34 48	34	68 7	SW. SO 2	SO 1	ht. Mrg. Abr.	ht.	stürm. 1
20	34 40	34	65 4	SO. O 2	oso 3	sch. früh Nbl Abr.	sch. wndg	Blitze 1
21	34 34	34	81 2	SO. S 2	O 1	sch.	sch.	Gewitt.
22	34 25	34	78 9	ssw. NO 2	NO 2	vr.	sch.	
23	33 76	33	75 8	N. O 2. 3	oso 3	sch. wnd	ht.	Mgrth 1
24	32 01	31	68 0	O. SO 3	O 3	desgl.	sch. wndg	Abrth 10
25	32 56	33	72 6	SO 2. 3	SO 2	desgl. Abr.	ht.	
26	33 14	32	85 6	SO 3	O 2	vr. wnd.	sch. Blitze SW	
27	31 72	32	84 5	O 2	O 2	sch.	vr.	
28	32 24	31	90 6	O 2	O 2	sch.	ht.	
29	31 89	31	80 7	SO. S 2	SO 1	sch.	tr. einz. Rg.	
30	32 10	32	97 6	NW. NO 1	O 2. still	vr. Gewitt. in SW, NW u. S; Rg.	tr. still	
Med	331 971	31	76, 68	SW. O	östl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit		Hygrometer	
		50	m = 68°, 67
	der	24	m + 8, 53
8	m + 0‴‴, 025	65	m — 3, 78
12	m	43	m + 1, 18
2	m — 0, 083	50	m + 17, 63
6	m — 0, 252	30	m + 28, 91
10	m — 0, 062	50	m — 28, 66
		30	59, 57
		erand. =	19, 60

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats April:

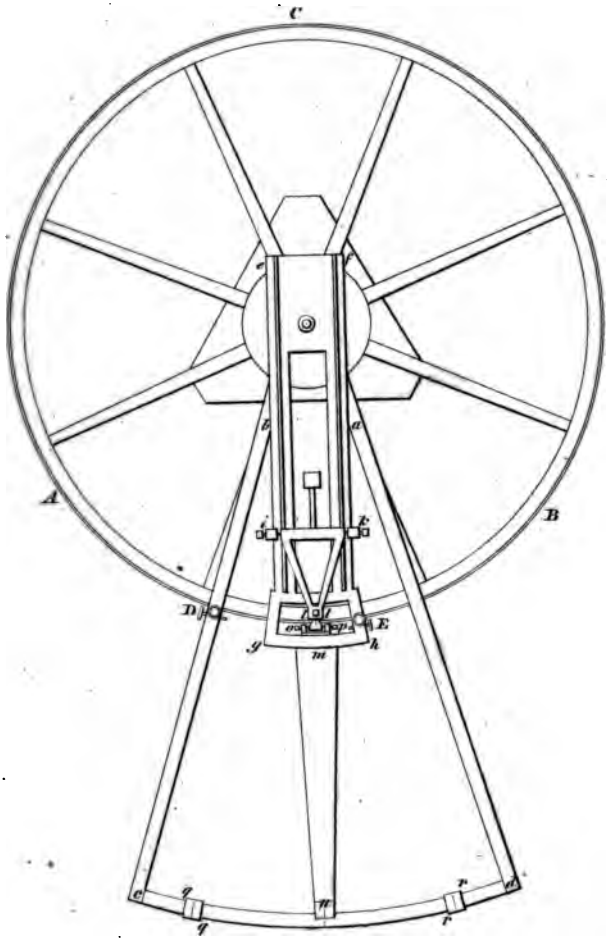
30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	331‴, 946	+ 12°, 12	480 Par. Fuß, 342
dav. sind + bei nordl. Wd	m — 0, 307	m — 1, 24	m + 15, 162
7 bei östlich. —	m + 0, 874	m + 5, 17	m — 59, 694
14 bei südl. —	m — 0, 002	m — 1, 31	m + 2, 004
5 bei westl. —	m — 1, 052	m — 2, 56	m + 96, 392

Erklärung d... Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder ... und Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

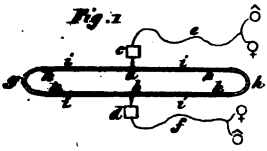
l k e n.

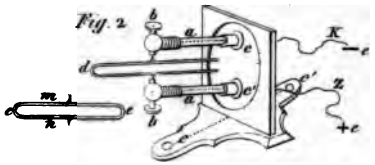
Den 1 unter Wolkenzertheilung tritt um 1 U. 25′ Nchmittgs der Voll-
auf der
Abds., l. Am 18. Cirr. Str. mehr oder minder, am meiſtens Mittgs.
kleine ts Reg. Nchts, früh heit., Mittgs in NW Gewitterformat., ſonſt,
Mond iiterem Grunde, Abds geringe Cirr. Str. am Horiz. und übri-
der mitchts, heiter mit etwas Nbl. Am 20. früh und Abds, bis auf
Vom 5 bi in W wolkenleer, doch nicht klar; des Tags, mehr noch
Cirre Saria forma. Am 21. früh dünner Schleier, Mittgs und Abds
zelnen klar, Nchmittgs Cirrus und dünne Cirr. Str. hin und wieder
Um 3 Cum aus N. Am 22. Mrgens etwas Cirri, Mittgs im Zenith
verſchwn, dann dünn, bis Abds dichter bed. und Nchts Cirr. Str. mit
ſich auf 23. heiter, mit Cirrus und kl. Cum. wechſend, Abds kurze
und Nc ſich bedeckend doch ſpäter, wiederum heiter oben mit ſtark
Tags abzout. Am 24. heiter, nur Nchmittgs Spur von Cirrus, der W
Cirr. Smit Cirr. Str. belegt. Am 25. Mrgens ſtehet auf nicht ganz
ſtehen, irrus, dann iſt es heiter bis auf einige Cirr. Str. und belegten
7. früh tzte Viertel des Mondes um 9 U. 5′ Mrgens ereiguet ſich da-
runden Wetter.
gehend, l. Am 26. früh heiter, Mittgs dünne Cirr. Str. und Cum. am
doch bds, Nchts Cirr. Str. Maſſen und heitere Stellen. Blitze in SW.
Cirr. Stz. und etwas Cirrus Mrgens, dann Cirr. Str. und Cumuli ein-
10 Uhr ttgs rings Continuum, dann bedeckt und ſpäter, ebenfalls
Wetters irr. Str. wie früh. Am 28. früh hoch vom Horiz. h rauf Cirr.
Vom 10 h viel groſse Cumuli, indem ſie oft bedecken, ſobald noch Cirr.
hen Mitt Abds ziehen ſie klein und einzeln. Am 29. Mrgens heiter,
gleichf. rings Cum., werden dann groſse Maſſen und ziehen über heit.
8 U. Abs verbreitet ſich aus SW Gewitterformat. und bed. oft ganz,
muli, haſchene Cirr. Str. durch die ſelten ein Stern; einzelne Regen-
bis 1 St früh viel Cirr. Str. und Mittgs viel Cum. auf heit. Grunde,
Spät-Abwitt. in W, es ziehet nach NW, dann ſich theilend, die Hälfte
lich und nach S u. O, das andere bleibt; gel. Regen bei mäſsigem Don-
Cirr. Str Blitzen, um 8 U. entfernt es ſich nach SO und Nachts herrſcht
in Cirr. ng.
bis Abd
klar. I
keuring.
wechſen- *Monats:* überhaupt, am Ende, auſsergewöhnlich, warm,
Am 16. Bäume zur Blüthe treibt, kaum ſieht der Mai den Reſt noch
Mond i; bei häufigen doch meiſt geringen Strich-Regen und ſtarken
Str., V hen Winden, ſehr trocken.

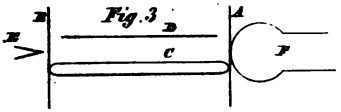
Taf. I

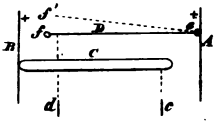


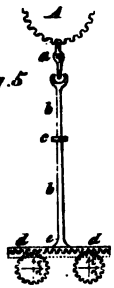
Gilb. N. Ann. d. Phys. 38 B. 1 St.

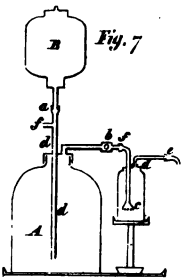


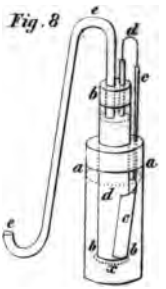


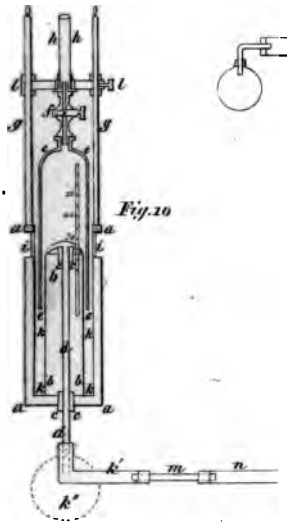


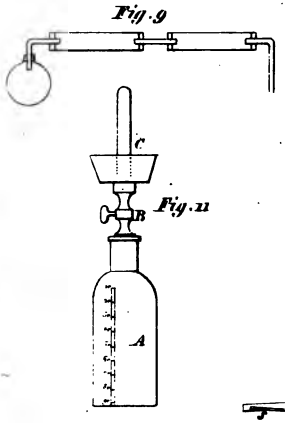


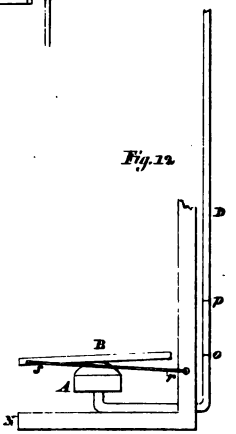












Gilb. N. Ann. d. Phys. 38 B. 1 St

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, SECHSTES STÜCK.

I.

Verſuche über die Mittheilung der tönenden Erzitterungen feſter Körper unter einander,

(und neue Verſuche über die Längen-Schwingungen)

von

FELIX SAVART, Dr. d. Medicin.

(Vorgel. in der Par. Ak. d. Wiſſ. d. 19 Nov. 1819.)

Frei dargeſtellt von Gilbert *).

Hr. Dr. Savart hatte in der erſten Hälfte des J. 1819 der Akademie der Wiſſenſchaften in Paris eine „Abhandlung über den Bau der Saiten-Inſtrumente“ vorgelegt, über welche, noch während meiner Anweſen-

*) *Erzitterungen* iſt der Ausdruck, den ich in meinem Lehrbuche der Phyſik gewählt habe, um die mehrentheils nicht in das Auge, ſondern nur in das Ohr fallende Art von kleinen gleichzeitigen Schwingungen der Körpertheilchen zu charakteriſiren, die Hr. Savart ſchlechthin *mouvemens vibratoires* nennt. Wo ich von dem Vortrag des Hrn Savart abgewichen bin, iſt es, glaube ich, mit Gewinn an Klarheit, Beſtimmtheit und Kürze geſchehen. *Gilb.*

heit in der Hauptſtadt Frankreichs, Hr. Biot der Akademie einen geiſtreichen Bericht abſtattete, den meine Leſer erſt in einem der folgenden Hefte finden werden, da er an Intereſſe bedeutend gewinnt, wenn der gegenwärtige Aufſatz vorher gegangen iſt. In dieſer Abhandlung war von Hrn Savart folgendes als Erfahrungs-Grundſatz aufgeſtellt worden: „Unmittelbare Berührung zweier feſter Körper untereinander iſt eine hinreichende Urſach, daſs in dem einen erregte Erzitterungen ſich auch dem andern mittheilen, und daſs beide gleichzeitig erzittern.“ Sein Zweck bei dieſer neuen Arbeit iſt, zu unterſuchen, „*wie* dieſes Uebergehen der ſchwingenden Erzitterungen von einem feſten Körper in einen andern vor ſich geht, wenn beide einander unmittelbar berühren, ja ſelbſt nur durch einen dritten Körper, oder eine Reihe mehrerer leitender Körper von verſchiedener Geſtalt, mittelbar mit einander in Berührung ſind.“ Er hatte ſich damals darauf beſchränkt jenen Satz durch Thatſachen darzuthun, und ſich mit der Erklärung begnügt, dieſe Mittheilung der ſchwingenden Erzitterungen eines Körpers an einen andern durch einen dritten hindurch, geſchehe vermöge Längen-Schwingungen des dritten Körpers; dieſes findet aber nur unter gewiſſen Umſtänden ſtatt, und die Erklärung war daher unvollſtändig. In der gegenwärtigen Abhandlung ſucht Hr. Savart *erſtens* zu beweiſen, daſs die Schwingungs-Art des Leiters des Schalls lediglich von der Art abhängt, wie er erſchüttert wird, und daſs er dabei eben ſo gut in Schwingungen nach der Quere als nach der Länge kommen kann; ja der Ton werde, glaubt Hr. Savart, einen Körper von dem andern nicht blos durch Längen-

oder durch Quer-Schwingungen, ſondern auch durch ſpiralförmige Schwingungen, ja manchmal durch zwei oder mehrere dieſer Schwingungs-Arten zugleich mitgetheilt; und *zweitens* ſucht Hr. Savart in dieſer Abhandlung darzuthun, daſs die Geſchwindigkeit der ſchwingenden Erzitterungen des zuerſt erſchütterten Körpers, und alſo ſein Ton, durch den Körper, mit welchem er unmittelbar in Berührung iſt, verändert wird, und daſs der Ton deſſelben höher oder tiefer werden kann, je nachdem die beiden erzitternden Körper mit einander auf eine verſchiedene Weiſe verbunden ſind; eine Sache, die er früher noch nicht wuſste, und die für dieſe Materie von Wichtigkeit iſt.

Die Längen-Schwingungen elaſtiſcher Stäbe, bemerkt Hr. Savart, ſind bisher nur ſehr oberflächlich unterſucht worden, und Hr. Chladni, der ſie zuerſt beobachtete, hat die Geſetze derſelben mehr nach der Analogie, welche zwiſchen ihnen und den in der Luft erregten Schallwellen Statt findet, als nach unmittelbaren Beobachtungen und Verſuchen beſtimmt. Es ſcheint, er habe ſich begnügt, ſie an Saiten von bedeutender Länge, an Glasröhren und cylindriſchen Stäben zu unterſuchen, und ſey dadurch, daſs dieſe Körper ſich nicht mit Sand beſtreuen laſſen, abgehalten worden, ſich deſſelben Mittels, das ihm bei Unterſuchung der Quer-Schwingungen ſo gute Dienſte geleiſtet hatte, zu bedienen, um ſich auch über die Längen-Schwingungen durch Sichtbarmachen ihrer Knotenlinien oder ruhenden Stellen zu belehren.

Feiner trockner Sand, mit dem man den Körper beſtreut, in welchen die ſchwingende Erzitterung ei-

nes andern übergeht, iſt ein zuverläſſiges Mittel, zu erkennen, ob er in Längen- oder in Quer-Schwingungen geräth. Wenn ein Körper in die Quere ſchwingt, ſo hüpft der Sand auf der Oberfläche deſſelben in lothrechter Richtung auf und ab; die Längen-Wellen reiſsen dagegen den Sand in paralleler Richtung mit der Oberfläche mit fort, und das ſo ſchnell, daſs die Knotenlinien oft faſt augenblicklich da ſind. Nimmt man zum Beiſpiel einen etwa 2 Decimeter (7 Zoll) langen, ſchmalen und dünnen Glasſtreifen, befeſtigt ihn horizontal mit einem ſeiner Enden in einem andern Körper, der fähig iſt an den Erzitterungen deſſelben Theil zu nehmen, beſtreut ihn mit Sand und ſtreicht ihn an der untern Fläche mit angefeuchtetem Finger, ſo läſst ſich an den Richtungen, in denen ſich der Sand bewegt, verglichen mit der Bewegung, in die der Sand beim Streichen des Glasſtreifens mit einen Bogen nach der Quere geräth, deutlich wahrnehmen, daſs er in Längen-Schwingungen verſetzt iſt.

Da Streifen, welche nach der Länge ſchwingen, ſehr merkwürdige bis jetzt unbekannte Erſcheinungen zeigen, ſo beſchreibt Hr. Savart zuerſt dieſe Erſcheinungen, und wendet ſich dann erſt zu dem eigentlichen Gegenſtande dieſer Abhandlung, die er daher in drei Abſchnitte theilt. In dem *erſten* Abſchnitte handelt er von den Längen-Schwingungen dünner Streifen, auf eine allgemeine und kurze Darſtellung der neuen Thatſachen, die er gefunden zu haben glaubt, ſich beſchränkend, ohne ſich auf Erklärungen einzulaſſen. In dem *zweiten* Abſchnitte beſchäftigt er ſich mit der Richtung, in welcher die mittelbar erregten

ſchwingenden Erzitterungen vorgehen. In dem *dritten* Abſchnitt endlich ſtellt er ſeine Verſuche über die Veränderungen zuſammen, die dadurch in der Schwingungszeit der Erzitterungen eines Körpers entſtehen, daſs dieſer Körper mit andern in Berührung iſt, denen er ſeine Erzitterungen mittheilt.

Erſter Abſchnitt.

Neue Verſuche über die Längen-Schwingungen tönender Körper.

1.

Seit der Erſcheinung der Akuſtik des Hrn Chladni pflegt man die Längen-Schwingungen von Stäben oder Streifen mit den Schwingungen der Luft in Röhren und Pfeifen zuſammen zu ſtellen, und man nimmt an, daſs auch bei jenen Schwingungen in dem feſten Körper abwechſelnd verdichtende und verdünnende Wellen Statt finden, deren Geſchwindigkeit von der Natur der Subſtanz des Stabes oder Streifens abhange. Man hat aber noch keinen Verſuch, aus dem offenbar erhellt, daſs die Bewegung in einer Luftſäule und in einem Streifen, der nach der Länge ſchwingt, ganz dieſelbe iſt, und wir werden ſogleich ſehen, daſs ſich bei dieſen letztern ſehr ſonderbare Erſcheinungen einfinden, die in den Luftſäulen wahrſcheinlich nicht vorhanden ſind.

Ein Stab, der an ſeinem einen Ende *befeſtigt* iſt, und den man durch Reiben nach der Länge mit einem Stückchen feuchten Tuchs zum Tönen bringt, ſoll, nach Hrn Chladni's Behauptung, auf eine ähnliche Weiſe erzittern, als die Luft in einer am einen

Ende verſchloſſenen Orgelpfeife. „Nie iſt mir jedoch, ſagt Hr. Savart, ein ſolcher Verſuch gelungen, ſelbſt nicht mit ſehr langen Streifen: nie vermochte ich, ſo viel Mühe ich mir auch gab, einen Ton aus ihnen zu locken, wenn der Körper, an welchem ich ſie befeſtigt hatte, vollkommen unbeweglich war. Wenn aber dieſer Körper ſelbſt in ſchwingende Erzitterungen gerathen kann, ſo tönt der Streifen mit der gröſsten Leichtigkeit, welches auch ſeine Dimenſionen ſeyn mögen. Befeſtigt man z. B. an dem Reſonanzboden eines muſikaliſchen Inſtruments eine Glasröhre, ſo läſst ſie ſich zum Tönen bringen, ſie ſey noch ſo kurz oder noch ſo lang; aber in dieſem Fall ſind wir durch nichts berechtigt ihre Bewegung beim Tönen mit der zu vergleichen, welche in einer gedeckten Orgelpfeife beim Tönen vor ſich geht: denn wenn die Glasröhre ſehr kurz iſt, ſo iſt der Ton, den man erhält, derſelbe, den der Reſonanz-Boden beim Daranſchlagen giebt, und iſt ſie lang, ſo wird der Ton blos ein wenig tiefer als der, den der Reſonanz-Boden für ſich giebt *).

Viel mehr Aehnlichkeit mit den Schwingungen der Luft zeigt dagegen beim Längen-Schwingen ein an beiden Enden *freier* Streifen; und zwar ſchwingt

*) Eine Glasröhre läſst ſich an einem Reſonanz-Boden eines muſikaliſchen Inſtrumentes mit ihrem einen Ende nicht ſo befeſtigen (*fixer*), daſs dieſes Ende unbeweglich wird; dieſes iſt nur der Fall, wenn man einen Stab in einen Klotz feſt einſchlägt, wie die Stäbe der Nägel-Violine, oder wenn man den Glas- oder Metall-Stab in einem unbeweglich ſtehenden Schraubſtocke mit dem einen Ende feſt einſpannt. Der von Hrn Savart angeführte Verſuch gehört daher nicht hierher, ſondern in den folgenden Abſchnitt ſeiner Abhandlung. Zwar hat

er übereinſtimmend mit einer Luftſäule, welche in einer an beiden Enden offenen Röhre eingeſchloſſen iſt. Es laſſen ſich auf dieſe Weiſe Streifen von faſt jeder Länge mit Leichtigkeit zum Tönen bringen, wenn nur die kurzen Streifen recht dünn und ſchmal ſind. Die längſten Streifen, von denen Hr. Savart bei ſeinen Verſuchen Gebrauch gemacht hat, waren 2 Meter (6 Fuſs) lang; die kürzeſten, die er auf dieſe Art zum Tönen brachte, hatten 16 Centimeter (6 Zoll) Länge. Um den tiefſten Ton zu erhalten, den ein freier Streifen beim Längen-Schwingen geben kann, und der z. B. ein-geſtrichen c (c_1) ſey, muſs man ihn in der Mitte mit zwei Fingern möglichſt loſe halten, und gegen eines ſeiner Enden zu mit einem feuchten wollnen Lappen nach der Länge ſtreichen. Hält man ihn in einer Stelle, welche um den vierten, den ſechſten, den achten Theil ſeiner Länge etc. vom Ende entfernt iſt, und ſtreicht ihn nach der Mitte zu, ſo wird der Ton um eine Octave, dann noch um eine Quinte, dann noch um eine Quarte etc. höher, oder c_2, g_2, c_3 etc. Die Längentöne eines ſolchen Stabes entſprechen alſo der Folge nach der Reihe der natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4 etc., wie das in einer an beiden Enden offenen Orgelpfeife der Fall iſt. Es liegen alſo in dem Stabe

Hr. Savart, wie man aus dem weiter hin folgenden ſieht, auch Verſuche mit Glasſtreifen, die er in einem Schraubſtock einſpannte, gemacht; daſs er dieſe indeſs nicht zum Längentönen zu bringen vermochte, davon liegt der Grund nicht darin, daſs der Schraubſtock unbeweglich war, (das heiſst nicht in Erzitterungen gerieth), ſondern in der Art, wie Hr. Savart ſich bei dem Verſuche benahm. Man ſehe hierüber den Brief des Hrn Chladni im nächſtfolgenden Aufſatze. *Gilb.*

und in der Luftſäule bei dieſer Schwingungsart die Schwingungs-Knoten auf gleiche Weiſe, und es müſſen die Schwingungsarten freier Streifen für ihre 4 erſten Längen-Töne ſo, wie auf Taf. III in Fig. 1, 2, 3, 4 liegen; die mit *N* bezeichneten Striche ſind die Stellen der Schwingungs-Knoten, in denen man ſie berühren kann ohne den Ton zu verändern oder das Entſtehen deſſelben zu hindern *). Zu dieſem Verſuche muſs man aber nothwendig ſehr lange Streifen nehmen, ſonſt erhält man nur den erſten, und höchſtens den zweiten Ton; ein 6 Fuſs langer Streifen giebt ohne Schwierigkeit die 4 erſten Töne. Ganz daſſelbe findet mit Glasröhren und mit Metallen oder hölzernen Stäben Statt, nur daſs der Grundton nach der Natur der Materie verſchieden iſt, wie das Hr. Chladni in ſeiner Akuſtik gezeigt hat. Hr. Savart hat bei ſeinen Verſuchen über die Längen-Töne langen und dünnen *Streifen* aus Glas, Holz oder Metall den Vorzug gegeben, weil dieſe ſich auf ihrer breiten Oberfläche mit feinem Sande beſtreuen laſſen. Man darf jedoch Glasſtreifen nicht in zu heftige Erzitterungen verſetzen, ſonſt zerſpringen ſie, beſonders wenn man den Lappen, mit dem man ſie ſtreicht, plötzlich in entgegengeſetzter Richtung zurück zieht. Hr. Savart findet, daſs wenn ein langer Streifen ſehr oft in dieſelbe Art von Längen-Schwingung verſetzt worden iſt, ein Stück deſſelben, z. B. nach dem Zerſpringen, eine gewiſſe Zeit lang unfähig bleibt regelmäſsig zu er-

*) Wohl verſtanden, es iſt hier von Knotenlinien, die aus der Folge der Töne *erſchloſſen*, nicht von ſolchen, die durch aufgeſtreuten Sand wirklich dargeſtellt ſind, die Rede. *Gilb.*

zittern, ſo daſs es ſcheint, als wenn häufiges Wiederholen derſelben Bewegung, Veränderungen in der Anordnung der kleinſten Theilchen der feſten Körper hervorbringe.

Man könnte glauben, daſs in einem ſehr dünnen cylindriſchen Metallſtabe, den man in der Mitte hält und in reine Längentöne verſetzt, jede der beiden Hälften auf eine ähnliche Art ſchwingend erzittere, als die Luft in einer gedackten Orgelpfeife, und daſs daher, wenn man den Streifen in einem Schraubſtock ſo einſpannt, daſs ſeine eine Hälfte völlig frei aus dem Schraubſtock hervorragt, er noch eben ſo gut wie zuvor in Längen-Schwingungen müſſe können verſetzt werden, und dann denſelben Längenton wie zuvor geben werde, gerade ſo wie eine an beiden Enden offne Pfeife fortfährt den vorigen Ton zu geben, wenn man in ihrer Mitte, an der Stelle, wo der Schwingungsknoten der Luftſäule liegt, eine Scheidewand anbringt. So verhält es ſich aber keineswegs; ein auf dieſe Weiſe in ſeiner Mitte befeſtigter cylindriſcher Stab iſt unfähig in tönende Längen-Schwingungen verſetzt zu werden. „Dieſer Verſuch macht mich daher glauben, fügt Hr. Savart hinzu, daſs nur Stäbe und Streifen, die an ihren beiden Enden frei ſind, in Längen-Schwingungen verſetzt zu werden vermögen“ *).

*) Das ſoll unſtreitig heiſsen: in Längen-Schwingungen, die unabhängig von denen eines Körpers ſind, an welchem ihr eines Ende befeſtigt iſt. Der Verſuch iſt aber offenbar falſch und die Ausſage unrichtig, worüber man meine Anmerkung zu Aufſatz II dieſes Stücks nachſehe. *Gilb.*

2.

Man faſſe einen dünnen und ſchmalen (nicht viel über $\frac{3}{4}$ Zoll breiten) Streifen in ſeiner Mitte mit zwei Fingern, halte ihn horizontal, beſtreue dann die obere Fläche deſſelben mit feinem, trocknem Sand, ſo daſs dieſer ihn in einer dünnen Lage bedecke, und reibe nun die untere Fläche an einem Ende mit einem feuchten Tuchlappen, um den Streifen in Längen-Schwingungen zu verſetzen. In dem Augenblicke, wenn der Ton ſich hören läſst, ſieht man den Sand, an verſchiedenen Stellen der Länge ſehr deutliche *gerade Linien* bilden, welche einander parallel und auf die Kanten des Streifens ſenkrecht ſind. Dem erſten Anſcheine nach ſollte man glauben, der Raum zwiſchen dieſen Linien ſey das Maaſs einer ganzen Schwingungs-Welle, und es entſtehe daher der Ton, den man erhält, nicht durch die einfachſte Abtheilungs-Art, deren der Streifen beim Längenſchwingen fähig iſt, ſondern durch eine höhere Unterabtheilung. Dieſe Meinung wird aber dadurch wiederlegt, daſs ſich in dieſem Fall um die Mitte des Streifens die einzige Stelle befindet, welche ſich mit den Fingern berühren läſst, ohne daſs dadurch der Ton geändert wird, indeſs man, wären die von dem Sande gebildeten Linien Schwingungsknoten für die Art von Bewegung, durch welche der Ton den man hört, entſteht, die Finger auf jede jener Linien oder auf mehrere zugleich müſste ſetzen können, ohne dadurch das Tönen zu hindern oder zu verändern *).

*) Dieſer auffallenden und wichtigen Bemerkung ungeachtet bezeichnet Hr. Dr. Savart durchgehends die Linien, in welche

Die Längen-Schwingungen laſſen ſich noch auf viele andere Arten als durch Streichen mit einem feuchten Tuchlappen hervorbringen. Jede Art zeigt etwas Beſonderes und verdient daher, daſs wir ſie einzeln durchgehen.

Ein Schlag mit einem kleinen Metallſtab gegen das Ende eines Streifen reicht hin, ſehr reine Längentöne aus ihm zu erhalten, und iſt er mit Sand bedeckt, ſo vereinigt ſich dieſer ſogleich in eine gewiſſe Zahl ſehr regelmäſsiger Querlinien. Dieſes iſt die einfachſte Art, wie ſich die tönenden Längen-Erzitterungen hervorbringen laſſen, und ſie paſst beſonders für Metallſtreifen, weil man gegen ſie ſchlagen kann, ohne zu befürchten, daſs die Seitenkanten ausſpringen. Dieſe und die folgende Art des Erſchütterns geben die Ruhelinien des Sandes deutlicher und netter, als das Streichen mit einem feuchten Tuchlappen; und haben auch den Vorzug, daſs ſich bei ihnen die ganze Oberfläche des Streifen mit Sand bedecken läſst.

Man klebe mit etwas Kitt an das eine Ende eines Streifen eine kleine und ſehr dünne Glasröhre ſo an, daſs ihre Verlängerung den Rändern des Streifens parallel ſey, und mitten durch den Streifen laufe, wie Fig. 5 ſie darſtellt. Setzt man dann das Röhrchen durch Streichen mit einem feuchten Lappen in ſchwin-

ſich der Sand auf einem Streifen beim Längenſchwingen vereinigt, mit dem Ausdruck *Knotenlinie;* man darf daher nicht vergeſſen, daſs ſeine Knotenlinien bei Längen-Schwingungen nicht alle wie bei Quer-Schwingungen Schwingungsknoten zu ſeyn ſcheinen. Ich habe der Verwirrung dadurch zu entgehen geſucht, daſs ich dieſe Linien mit dem Ausdrucke *Querlinien*, oder *Ruhelinien des Sands* bezeichne. *Gilb.*

gende Erzitterungen, ſo theilen ſich dieſe dem Streifen mit, und er geräth in Längen-Schwingungen wie ſie ſeiner Länge und den durch Berührung mit den Fingern beſtimmten ruhenden Stellen auf denſelben entſprechen. Durch dieſes Mittel, auf welches zuerſt Hr. Blanc gerathen iſt *), laſſen ſich nicht blos ſchmale, ſondern auch ſehr breite Streifen, und ſelbſt Scheiben von verſchiedenen Geſtalten und bedeutender Breite und Länge, aus welcher Materie **) ſie beſtehen mögen, in Längen-Schwingungen verſetzen. Iſt das Röhrchen ſo gut als unendlich klein im Vergleich des Körpers den er zum Erzittern bringt, ſo hat es keinen Antheil an der Abtheilung dieſes Körpers beim Längen-Schwingen; hat es aber eine gewiſſe Länge, ſo iſt der Ton den der Streifen hören läſst merklich tiefer, als wenn er für ſich ſchwingt, und es finden ſich die Ruhelinien, welche der Sand bildet, verändert, und ſtehen um ſo weiter von einander ab, je länger (oder vielleicht je ſchwerer) das Röhrchen iſt.

3.

Es kommen bei jeder dieſer drei Arten wie ein mit Sand bedeckter Streifen zum Längen-Schwingen gebracht werden kann, die Ruhelinien des Sandes ſtets zuerſt an den Enden zu Stande; um die Mitte des Streifens bilden ſie ſich erſt ſpäter, und werden nie ganz ſo deutlich und beſtimmt. Dieſes findet immer ſtatt, wel-

*) In Deutſchland hatte man ſchon vor geraumer Zeit muſikaliſche Inſtrumente gebaut, deren Töne auf eine ganz ähnliche Weiſe erregt werden; man ſehe Chladni in Auff. II. *Gilb.*

**) Verſteht ſich, feſten, elaſtiſchen. *Gilb.*

ches auch die Dimenſionen und die Materie des Streifen ſind. Setzt man zwei Finger in N und N' auf den Streifen, ſo daſs man die vierten Theile deſſelben abſchneidet, und alſo beim Erſchüttern des Stäbchens den zweiten Längenton hört *); ſo ſind ebenfalls die zunächſt bei den berührten Stellen entſtehenden Ruhelinien minder ſcharf und beſtimmt als die andern, gleichviel ob man die berührten Stellen mit dem Finger drückt oder nicht. Und ſelbſt wenn man blos in N berührt und von N' bis an das nächſte Ende ſtreicht, werden die um N' entſtehenden Querlinien eben ſowohl als die um N ſich bildenden minder regelmäſsig als die andern.

Die *Anzahl der Ruhelinien*, welche der Sand bildet, hängt von der Materie und von den Dimenſionen des Streifen ab; ſie iſt deſto gröſser, je dünner und je länger der Streifens iſt. Auch hat auf ſie die Breite des Streifens einen bedeutenden Einfluſs.

Hr. Savart handelt daher, um möglichſt klar zu werden, *zuerſt* blos von dem, was *in ſchmalen Streifen* vorgeht, die nicht über 15 bis 20 Millimeter ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll) breit ſind, und von denen er annimmt, daſs ſie insgeſammt *gleiche Länge* haben, um die Fälle deſto leichter abbilden zu können. In Fig. 6 bis 10 ſind ſolche Streifen, welche bei Hrn Savart's Verſuchen 15 Millimeter ($\frac{1}{2}$ Zoll) breit, $1\frac{1}{2}$ Millim. ($\frac{2}{3}$ Linien) dick und 7 Decimeter (25 Zoll) lang waren, mit den auf ihnen entſtandenen Sandlinien dargeſtellt. Bei der einfachſten Art von Längen-Schwingungen, deren ein

*) Das heiſst auf N und N' in Fig. 2, wo NN' noch einmal ſo lang als die beiden freien Enden der Streifen iſt. *Gilb.*

ſolcher Streifen fähig iſt, erſcheinen dieſe Ruhelinien, wie in Fig. 6 bei *a*, *b*, *c* etc. Der einzige Ort, wo man den Streifen mit den Fingern halten kann, ohne daſs der Längenton gehindert wird leicht und rein zu Stande zu kommen, iſt die Stelle zwiſchen den Linien *f* und *f'*, und hier alſo bilden ſich die Verdichtungen bei den Wellen, die den Streifen der Länge nach durchlaufen. Dieſe Stelle befindet ſich nicht genau in der Mitte des Streifen, der Länge nach, ſondern wie die Figur zeigt, dem Ende *A* etwas näher; auch hat dieſe Hälfte eine Querlinie weniger als die andere. Auf manchen Streifen ſtellen ſich die Ruhelinien des Sandes etwas anders, und faſt ſymmetriſch in den beiden Hälften ein, wie Figur 7 ſie zeigt; und von zwei Streifen, die man von derſelben Glasſcheibe einen neben dem andern abſchneidet, theilte ſich nicht ſelten beim Längen-Schwingen der eine wie Fig. 6, der andere wie Fig. 7 ab.

Kehrt man einen Streifen, nachdem man die Stellen der Ruhelinien mit etwas Wachs auf ihm bezeichnet hat, um, ſo daſs die Fläche, welche zuvor die untere war, jetzt die obere iſt, und wiederholt den Verſuch mit dem Sande, ſo entſprechen die neuen Ruhelinien nicht mehr den vorigen Stellen. Iſt die Scheibe 2 bis 3 Millimeter (1 Linie) dick, ſo finden ſie ſich ſtets in der Mitte der Räume, welche die vorigen trennten, wie man in Fig. 8 und 9 ſieht, wo *n*, *n*, *n* etc. die Stellen derſelben auf der einen, und *n'*, *n'*, *n'* etc. ihre Stellen auf der entgegengeſetzten Oberfläche eines ſolchen Streifen anzeigen. Denkt man ſich die Streifen der Dicke nach in zwei Hälften getheilt, ſo befindet ſich alſo immer die eine Hälfte in einer Bewegung, welche

der Bewegung der gleichliegenden Punkte der andern Hälfte entgegengesetzt ist. Und dieses ist nicht etwas den Glasstreifen Eigenthümliches, sondern kömmt auch den Streifen aus Holz und Metall zu, und findet bei allen Breiten und Dicken der in Längen-Schwingungen versetzten Körper Statt, nur dass sich in sehr dünnen Glasstreifen häufige Unregelmäfsigkeiten in der Vertheilung der Ruhelinien finden *).

Ein Glasstreifen von den vorhin angegebenen Dimensionen (also $\frac{2}{3}$ Linien dick), auf welchem sich der Sand bei dem *ersten* Längenton in 11 Ruhelinien vereinigte, zeigte bei dem *zweiten* Längentone 18 Ruhelinien; noch mehrere bei dem *dritten*, und wiederum mehrere bei dem *vierten* Längentone: doch liefs sich bei den beiden letzteren die Anzahl derselben nicht bestimmen, weil der Streifen an seinem Ende gerieben werden mufste um diese Töne zu geben, und dabei die Ruhelinien, besonders um die Stellen, wo man die Streifen berührt, minder deutlich werden. In allen diesen Fällen fand sich immer die Austheilung der durch

*) Beim Erregen der Längentöne durch Streichen eines angeklebten Glasröhrchens findet diese Verschiedenheit eben so gut, als beim Anschlagen an das Ende des Streifen mit einem kleinen Metallcylinder Statt; und es verändert sich nichts in der Austheilung der Ruhelinien des Sandes auf beiden Flächen des Stabes, wenn man mit dem Metalle schief an den obern oder an den untern Rand des Endes des Streifens schlägt. Die Verschiedenheit, bemerkt Hr. Savart, kann also nicht daher rühren, dafs die Theilchen nach der einen Oberfläche zu zuerst in Schwingung kommen und in die nach der andern Seite zu liegenden die schwingenden Erzitterungen blos durch Mittheilung fortpflanzen.

den Sand angedeuteten Ruhelinien auf der einen Seite des Streifen anders, als auf der entgegengeſetzten. Auf die Anzahl der Querlinien hat unter übrigens gleichen Umſtänden die Dicke des Streifens Einfluſs; auf einem 3 Millim. ($\frac{4}{3}$ Linien) dicken Glasſtreifen, entſtanden beim erſten Längenton nur 10 und beim zweiten nur 14 Ruhelinien.

Daſs dieſe Ruhelinien wirklich durch Längen-Schwingungen entſtehen, daran kann kein Zweifel ſeyn, da man den Streifen auf Unterlagen legen kann, ohne daſs dadurch im Entſtehen und in der Vertheilung der Ruhelinien etwas geändert wird. Bei Quer-Schwingungen würde dieſes allerdings der Fall ſeyn, daher hieraus mit Gewiſsheit hervorgeht, daſs die Längen-Wellen von keiner transverſalen Bewegung, der man das Entſtehen der Querlinien zuſchreiben könnte, begleitet ſind. Auch zeigt die gleitende Bewegung des Sandes, daſs dieſe Querlinien blos von Contractionen und Dilatationen, die in der Richtung der Länge des Streifens vor ſich gehen, herrühren können. Es lieſse ſich denken, dieſe Bewegung der Theilchen nach der Länge gehe ſo vor ſich, daſs dabei der Streifen in ſeinen ſenkrechten Querſchnitten an den Stellen zwiſchen den Ruhelinien ringsumher anſchwelle, in den Ruhelinien ſelbſt aber unverändert bliebe; es beſteht aber mit einer ſolchen Annahme nicht die vorhin beſchriebene Verſchiedenheit in den Ruhelinien an den entgegengeſetzten Oberflächen der Streifen.

4.

Zwei gleich lange und gleich breite Streifen, die aus einerlei Materie beſtehen, geben, wenn der eine

noch einmal ſo dick als der andere iſt, ganz denſelben erſten Längenton, und genau dieſelben höheren Längentöne. Dennoch bilden ſich, wenn man ſie mit Sand beſtreut, auf dem dickeren weniger Querlinien als auf dem dünneren, und es verhalten ſich die Abſtände je zweier Ruhelinien des Sandes von einander auf beiden Streifen ungefähr wie 2 : 3. Dieſes ſcheint zu beweiſen, daſs in den nach der Länge ſchwingenden Streifen *zugleich zwei* verſchiedene Bewegungen vorgehen. Denn *erſtens* müſſen jene beiden Streifen, weil ſie denſelben Längenton geben, in einerlei Art von Bewegung ſeyn, wie das auch daraus erhellt, daſs die Stelle in der Mitte die einzige iſt, die man berühren darf, wenn der Längenton zu Stande kommen ſoll; und dieſe Bewegung iſt unſtreitig den Längen-Schwingungen der Luft analog. Ueberdem muſs aber noch eine *zweite* Art von Bewegung in ihnen Statt finden, auf welche die Dicke, und wie wir ſogleich ſehen werden, auch die Breite des Streifens Einfluſs haben; Umſtände, von welchen die Längen-Schwingungen der Luft unabhängig ſind.

Bei genauer Aufmerkſamkeit fühlt man, daſs der Streifen an der Stelle, wo man ihn zwiſchen zwei Fingern hält, (beim erſten Längentone alſo ungefähr an die Mitte), ſich nach der Dicke bedeutend beim Tönen ausdehnt. Dieſes ſcheint durch die Verdichtung bewirkt zu werden, welche die vorwärtslaufenden und die zurücklaufenden Wellen an dieſer Stelle hervorbringen. Dieſe Expanſion iſt etwas den Längen-Schwingungen der feſten Körper Eigenthümliches; denn bei einer Luftſäule, welche in einer Röhre

ſchwingt, verhindert der Widerſtand der Wände ein ſolches Anſchwellen nach den Seiten zu, ſenkrecht auf ihrer Axe, indeſs feſte Streifen und Stäbe durch nichts gehindert werden, in den Stellen der Verdichtung nach der Quer anzuſchwellen. Dieſe Expanſion hat ohne Zweifel einen bedeutenden Einfluſs auf die Länge der Schallwellen und auf die Geſchwindigkeit des Schalls.

5.

Gerade und parallele Ruhelinien des Sandes entſtehen nur auf Streifen, die nicht breiter als 15 bis 20 Millimeter ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll) ſind; *auf breiteren Streifen* erſcheinen ſie gekrümmt und verdreht. Streifen von derſelben Länge und Dicke wie die vorigen (3), die 40 Millimeter ($1\frac{1}{2}$ Zoll) breit ſind, zeigen die überaus merkwürdige Erſcheinung, daſs auf derſelben Oberfläche *zwei* verſchiedene Reihen von Ruhelinien des Sandes, die eine längs des einen Randes, die andre längs des gegenüberliegenden Randes entſtehen, wie man ſie in Fig. 11 *A* abgebildet ſieht. Kehrt man darauf den Streifen um, und beſtreut mit Sand die Fläche, welche zuvor die untre war, ſo erſcheinen die Ruhelinien wie ſie in Fig. 11 *B* dargeſtellt ſind; auch ſie entſprechen den Stellen der vorigen nicht, ſondern finden ſich in der Mitte der Räume, welche auf der andern Seite die Ruhelinien von einander trennten. In dieſen breiteren Streifen gehen alſo zugleich vier Arten von Bewegung vor, zwei verſchiedene der Dicke nach neben einander, und eben ſo zwei verſchiedene der Breite des Streifen nach neben einander.

Auf Streifen, die bei der vorigen Länge und Dikke 5 bis 6 Centimeter (2 bis $2\frac{1}{4}$ Zoll) breit ſind, zei-

gen ſich auf derſelben Oberfläche beim Längen-Tönen *drei* verſchiedene Reihen von Bewegung, wie die in Fig. 12 *A* abgebildeten Ruhelinien des Sandes ſie nachweiſen. Und kehrt man den Streifen um, ſo finden ſich durch die Ruhelinien, welche nun wie in Fig. 12 *B* auf der zuvor unteren Fläche erſcheinen, noch drei andre Reihen von Bewegung nachgewieſen, die auch hier wieder in entgegengeſetzten Richtungen als an der erſtern Oberfläche vor ſich gehen.

Weitere Vergröſserung der Breite des Streifens bewirkt keine weitere Vermehrung der Arten der Bewegung; ſelbſt eine *quadratiſche Glasſcheibe* zeigt auf ihrer einen Oberfläche nicht mehr als dieſe drei Bewegungs-Arten, eine neben der andern; aber auch auf ihr zeigt ſich immer, daſs dieſe Bewegungen auf den beiden entgegengeſetzten Seiten nach entgegengeſetzten Richtungen vorgehen (ſiehe Fig. 13 *A* und *B*), ſo daſs in allen Fällen die Bewegung und die Ruhelinien aufgeſtreuten Sandes ein vortreffliches Mittes abgeben Längen-Schwingungen zu erkennen, wo ſie auch vorkommen mögen. Daſſelbe iſt der Fall auf Kreisſcheiben, (ſiehe Fig. 14 *A* und *B*), auf dreiſeitigen Scheiben (Fig. 15 *A* und *B*), und auf Scheiben von allen andern Geſtalten.

6.

Alle vorhergehenden Verſuche laſſen ſich auch mit Streifen anſtellen, die von *einem anders tönenden Körper in Längen-Schwingung verſetzt* werden. Am beſten bedient man ſich zu dieſer Art die Verſuche zu wiederholen des Apparats, der in Fig. 16 abgebildet iſt.

Es ſtellt vor *B* ein ungefähr 1 Meter (3 Fuſs) langes und 5 bis 6 Centimeter (2 Zoll) breites Brett, das an ſeinem einen Ende eine Nute hat, worin ein kurzer Glasſtreifen *A'* ſteht (von 1 Decimeter oder 3½ Zoll Länge), und das am andern Ende mit einer Art von Steg oder ſenkrecht ſtehender Unterlage *C* verſehen iſt. Der lange Glasſtreifen *A*, der in Längen-Schwingungen verſetzt werden ſoll, wird mit etwas Kitt ſo an den kleinen ſenkrecht ſtehenden Streifen *A'* befeſtigt, daſs, indem er auf der Unterlage *C* aufliegt, er dem Brette *B* parallel iſt. Streicht man dann den kleineren *A'* mit einem Violinbogen nach der Quere, ſo kömmt der gröſsere Streifen *A* in Längen-Schwingungen, und dabei bildet der Sand, womit man ihn beſtreut hat, eine gewiſſe Anzahl von Querlinien, deren Beſchaffenheit von der Breite und Dicke des Glasſtreifen abhängt, deren Abſtand aber von einander verſchieden iſt, je nachdem der Ton des kleinen Glasſtreifen *A'* höher oder tiefer iſt.

Bringt man ſtatt des Glasſtreifens *A* eine Glasröhre an, die man zur Hälfte mit einer Flüſſigkeit gefüllt hat, (und dazu eignet ſich Queckſilber am beſten), und ſtellt den Apparat genau horizontal, ſo ſieht man beim Streichen des kleinen Streifens *A'* mit dem Bogen, daſs die Flüſſigkeit da, wo ſie an den ſchwingenden Stellen anliegt, in Bewegung geräth, an den Stellen dagegen, wo ſie an Ruhelinien gränzt, in Ruhe bleibt.

Noch mehr eignet ſich der Apparat zur Unterſuchung der Mittheilung von Längen-Schwingungen, wenn man an die Stelle des kleinen mit dem Bogen zu ſtreichenden Glasſtreifens *A'* ein gläſernes Gefäſs

(wie *D'*) in dem Fuſsbrett *B* befeſtigt, und an den Rand deſſelben den zu unterſuchenden Glasſtreifen *A*, deſſen anderes freies Ende auf der Unterlage *C* liegt, ankittet. Dieſes muſs aber nothwendig ſo geſchehen, daſs der Streifen gehörig verlängert, die lothrechte Axe des Gefäſses ſenkrecht durchſchneiden würde. Streicht man dann das Gefäſs am Rande mit einem Bogen, ſo geräth in dem Augenblicke, wenn der Ton entſteht, auch der Streifen *A* in Längen-Schwingung, und der Sand, womit er beſtreut iſt, ſetzt ſich in Querlinien. Die Anzahl dieſer Ruhelinien hängt wiederum von der Dicke des Streifens und der Höhe des Tons des Gefäſses ab, und iſt deſto gröſser, je dünner der Streifen und je höher der Ton des Gefäſses iſt. Ob dieſe Linien gerade oder krumme ſind, und ob ſie im letztern Fall in 2 oder 3 neben einander befindlichen Reihen fortſchreiten, hängt wiederum blos von dem Verhältniſſe ab, worin die Breite des Streifens zu den beiden andern Dimenſionen deſſelben ſteht. Und auch hier findet ſich wieder, wie bei den unmittelbaren Streichen des Streifens, daſs die Ruhelinien an den beiden Seiten deſſelben einander nicht entſprechen, ſondern allgemein an der einen Seite da ſind, wo ſich an der andern Seite die Mitten der Abſtände zweier nächſten von einander befinden.

Dieſer Apparat iſt vorzüglich darin weit bequemer als der erſtere, daſs, um aus dem Gefäſse verſchiedene Töne hervorzubringen, man nur mehr oder weniger Waſſer in daſſelbe zu gieſsen braucht, indeſs an den kleinen Streifen *A'*, ſoll er einen andern Ton geben, ein verſchiebbares Gewicht angebracht werden muſs, und ein beſtimmter Ton ſich meiſt erſt nach langem Probiren er-

halten läſst. Je mehr Waſſer man in das Gefäſs gieſst, einen deſto tieferen Ton erhält man, und deſto gröſser wird der Abſtand der Ruhelinien des Sandes von einander. Bei zwei Tönen des Gefäſses, die genau um eine Octave von einander abſtehen, beträgt die Entfernung der Ruhelinien von einander bei dem höheren Tone $\frac{2}{3}$ von der bei dem tieferen Tone. Will man die Ruhelinien auf der untern Seite des Streifens darſtellen, ſo muſs man den ganzen Apparat umkehren, ſo daſs der Rand des Gefäſses nach unten gekehrt iſt.

Iſt der an das Gefäſs D' angekittete Streifen ſehr kurz, ſo bildet der Sand auf demſelben zwar keine Querlinie, an der Bewegung des Sandes läſst ſich aber auch dann wahrnehmen, daſs der Streifen nach der Länge ſchwingt. Verſieht man ſich mit einer Folge von Streifen, deren Länge bei ſonſt unveränderten Dimenſionen verſchieden iſt, kittet ſie einen nach dem andern an das Glasgefäſs, füllt in dieſes jedesmal ſo viel Waſſer, daſs der Ton des Gefäſses unverändert derſelbe bleibt, und bezeichnet die entſtehenden Ruhelinien, ſo findet ſich: daſs ihrer bei gröſserer Länge der Streifen immer mehrere erſcheinen; daſs kürzere Streifen und das an Länge ihnen gleiche Stück längerer zunächſt an dem Glasgefäſse, genau dieſelbe Art von Bewegung haben; und daſs endlich, wenn ein Streifen ſo lang iſt, daſs er für ſich denſelben Ton als das Gefäſs giebt, auf ihm die Ruhelinien bei dieſer Vorrichtung gerade ſo, als wenn er unmittelbar geſtrichen wird, erſcheinen. Dieſes letztere iſt für die Beſtimmung der *Geſchwindigkeit*, mit welcher ſich der Schall durch feſte Körper fortpflanzt, wichtig. Denn da hiermach in einem durch Mittheilung tönend wer-

denden Streifen, wenn er denſelben Ton fortpflanzt, den er giebt, wenn man ihn unmittelbar ertönen macht, die Ruhelinien ganz dieſelbe Anordnung als beim unmittelbaren Ertönen haben, ſo ſehen wir, daſs er in dieſen beiden Fällen auf einerlei Art ſchwingt. Chladni's Behauptung iſt alſo richtig, daſs, wie in der Luft, ſo auch in den feſten Körpern, der Ton eine gewiſſe Länge genau in derſelben Zeit durchläuft, in welcher ein Streifen von dieſer Länge eine Längen-Schwingung machen würde.

Daſs beim Tönen durch Mittheilung, gerade ſo wie bei dem durch unmittelbares Erſchüttern, auf breiten Streifen zwei oder drei Reihen von Ruhelinien der Breite nach neben einander entſtehen, haben wir ſchon geſehen. Die von dem Glasgefäſse entfernteren Ruhelinien ſind ſtets auſserordentlich regelmäſsig, die dem Gefäſse nächſte aber iſt immer ſehr unregelmäſsig. Dieſes ſcheint eine Eigenthümlichkeit dieſer Erſchütterungsart zu ſeyn, denn auf den durch bloſses Daranſchlagen zum Längenſchwingen gebrachten Streifen iſt auch die dem Ende nächſte Querlinie regelmäſsig. Verändert man wiederholt die Höhe des Tons des Glasgefäſses ſehr wenig, ſo zeigen ſich auf dem Streifen bald 2 oder 3, bald nur 1 Reihe von Ruhelinien, und in dieſem letztern Fall ſind die Querlinien alle gerade und parallel, und ihr Abſtand von einander iſt viel kleiner, wenn gleich der Ton faſt noch ganz derſelbe als bei den 2 oder 3 Reihen war.

In allen dieſen Verſuchen wurde der Ton des Glasgefäſses durch die Längen-Schwingungen des daran gekitteten Glasſtreifens merklich und um ſo mehr verſtärkt, je gröſser die Dimenſionen deſſelben waren.

Noch eine andere merkwürdige Erſcheinung, die bei dem Längen-Schwingen durch Mittheilung oft vorkömmt, läſst ſich mit dieſem letztern Apparate bequem beobachten: daſs nämlich die Reihen der Ruhelinien wie ſie auf der obern und wie ſie auf der untern Fläche des Streifens ſich zeigen, wechſelsweiſe auf derſelben Oberfläche entſtehen, welches eine ſehr geringe, oft kaum wahrnehmbare Verſchiedenheit in dem Tone zu bewirken ſchon hinreicht. Bei frei ſchwingenden Stäben kömmt dieſes nie vor, wahrſcheinlich weil ſie immer genau denſelben Ton geben; aber bei freien Streifen mit Ruhelinien, die auf den beiden Hälften nicht ſymmetriſch ſind, wie in Fig. 6, zeigt ſich in ſo fern etwas Aehnliches, daſs wenn beim erſten Längenton der längere Endtheil bei *A* iſt, er ſich beim zweiten Längentone bei *A'*, beim dritten wieder bei *A*, beim vierten aufs Neue bei *A'* findet, und in ſofern die Abtheilung der untern Oberfläche bei jedem folgenden Längenton auf die obere übergeht. Hr. Savart ſtellte dieſen Verſuch mit einem 7 Millimeter (3 Linien) dicken und über 2 Meter (6 Fuſs) langen Glasſtreifen an, und will nicht dafür ſtehen, daſs das Gleiche bei allen nach der Länge ſchwingenden Streifen Statt finden werde.

„Die Thatſachen, ſagt er, welche ich hier bekannt gemacht habe, und auf die ich zufällig bei meinen Unterſuchungen über die Mittheilung der ſchwingenden Erzitterungen gekommen bin, ſind ſo verwickelt, und weichen ſo weit von allem ab, was man bisher von den Längen-Schwingungen der feſten Körper wuſste, daſs es noch zu früh ſeyn würde auf eine Erklärung derſelben ſich einzulaſſen; ſie müſſen erſt noch ſorg-

fältiger und mehr im Einzelnen ſtudirt werden. Für den Gegenſtand, mit welchem wir es hier zu thun haben, iſt das beſonders wichtig, daſs dieſe Verſuche uns ein ſicheres Mittel an die Hand geben, die Schwingungen nach der Länge von denen nach der Quer dadurch zu unterſcheiden, daſs bei jenen die Anordnung der Ruhelinien auf den beiden entgegengeſetzten Oberflächen eines tönenden Körpers ſtets verſchieden iſt.“ An dieſem Umſtande und an der Bewegung des Sandes haben wir uns alſo in dem nun folgenden Abſchnitte zu halten, um die Art der ſchwingenden Erzitterungen zu erkennen, welche in einem Körper Statt finden.

Zweiter Abſchnitt.

Von der Beſchaffenheit und Richtung durch Mittheilung entſtandener tönender Erzitterungen.

Die Mittheilung ſchwingender Erzitterungen iſt in den mehrſten Fällen eine ſehr zuſammengeſetzte Erſcheinung, und in dem was täglich um uns vorgeht häufig ſo verwickelt, daſs es äuſserſt ſchwierig, ja unmöglich iſt, ſie auf eine genügende Weiſe zu erklären. Daher ſchränkt ſich Hr. Dr. Savart bei den folgenden Unterſuchungen lediglich auf den einfachſten Fall ein, nämlich auf den, wenn *zwei rectangulare Streifen* feſter elaſtiſcher Körper ſelbſt und mit ihren Seitenlinien *rechtwinklich* auf einander befeſtigt ſind, und dann der eine durch unmittelbares Erſchüttern zum Tönen gebracht wird. Er unterſcheidet bei zwei ſolchen Streifen *acht* verſchiedne Fälle in der Mittheilung der ſchwingenden Bewegung, und beſtimmt,

indem er einen nach dem andern durchgeht, die Art der ſchwingenden Erzitterung, welche in jedem derſelben durch Mittheilung entſteht. Die Sache gewinnt aber an Deutlichkeit, wenn ſie nicht ſo auseinander gezogen wird, daher ich alles Merkwürdige hier unter weniger Abtheilungen zuſammen ſtelle.

1.

„Wenn zwei dünne Streifen auf einander ſenkrecht ſo befeſtigt ſind, daſs der eine in der Mitte eines ſchwingenden Theils des andern aufſteht, und man ſetzt den letztern in Querſchwingung, ſo kömmt der erſtere in Längen-Schwingung; und werden umgekehrt in jenem Längen-Schwingungen erregt, ſo verſetzt er dieſen in Quer-Schwingungen.“

Man kann ſich von der Richtigkeit dieſer beiden Sätze mittelſt des ſehr einfachen in Fig. 17 abgebildeten Apparates überzeugen. Der Glasſtreifen *A* iſt in zwei ſeiner Knotenlinien auf den beiden ſchmalen Leiſten *C*, *C'* des Fuſsbretts befeſtigt, und auf ihm in ſeiner Mitte iſt der kürzere Glasſtreifen *A'* rechtwinklich aufgekittet. Hält man dieſen Apparat in lothrechter Lage, beſtreut die obere Fläche des kleinen Streifens *A'* mit Sand, und ſtreicht den langen Glasſtreifen *A* mit dem Bogen, ſo ſieht man den Sand nach der Länge der beſtreuten Oberfläche hingleiten, ohne daſs er ſie verläſst, und je nachdem der Streifen *A'* länger iſt, ſich in 1 oder 2 Ruhelinien anſammeln. Eine Wiederholung des Verfahrens in umgekehrter Lage des Apparats, giebt auf der andern Oberfläche des Streifens *A'* anders geordnete Ruhelinien des Sandes. Dieſer Streifen iſt alſo zuverläſſig in Längen-Schwingung.

Stellt man dagegen den Apparat horizontal, beſtreut die obere Fläche des langen Glasſtreifens *A* mit Sand, und bringt den kurzen Streifen *A'* durch Streichen mit einem feuchten Finger in Längen-Schwingung, ſo giebt der lange Streifen *A* denſelben Ton als zuvor, da man ihn mit dem Bogen nach der Quere ſtrich, und man ſieht den Sand auf ihm in lothrechter Richtung auf und nieder hüpfen.

Die Bewegungsart dieſer beiden Streifen läſst ſich alſo in beiden Fällen durch Fig. 18 darſtellen. Man überſieht leicht, daſs in dem erſten Falle jede Quer-Schwingung des längern Streifens *A* dem auf ihm ſenkrecht ſtehenden Streifen *A'* eine Bewegung nach deſſen Länge, bis auf eine beſtimmte Weite mittheilen, und dadurch in dieſem eine Längen-Welle von beſtimmter Gröſse erzeugen muſs. Gerade ſo würde eine tönende Ebene, die ſich quer vor der Oeffnung einer auf ihr ſenkrechten Röhre voll Luft befände, Längenwellen in der Luftſäule hervorbringen. Der längere Streifen *A* wirkt hierbei nicht anders, wie jeder andere Körper mittelſt deſſen man dem Streifen *A'* an ſeinem Ende kleine gleichzeitige Schläge in der Richtung ſeiner Länge verſetzte, und daſs ein dünner Streifen durch ſolche Schläge an ſeinem Ende in Längen-Schwingungen kömmt, haben wir in dem vorigen Abſchnitte geſehen.

Aber wie iſt es möglich, daſs Längen-Schwingungen eines kurzen Streifens, die in ſehr viel kürzerer Zeit vor ſich gehen und einen viel höheren Ton geben ſollten, Quer-Schwingungen, auf die eine viel längere Zeit hingeht, hervorzubringen vermögen, wie wir das im zweiten Falle ſehen? Beachtet man bei die-

ſer ſonderbaren Erſcheinung die Ruhelinien des Sandes, welche auf dem Streifen *A'* entſtehen, wenn man den Apparat lothrecht hält und den kleinen Streifen mit Sand beſtreut, ſo zeigt ſich, daſs beim unmittelbaren Streichen des Streifens nach der Länge die Knotenlinien auf ihm ſich gerade ſo anordnen, als wenn er durch Mittheilung vermöge der mit dem Bogen hervorgebrachten Quer-Schwingungen des Streifens in Längen-Schwingung verſetzt wird. Es ſcheint daher, daſs die erſten in dem kurzen Streifen *A'* erregten Längen-Wellen gleich dem Bogen blos dazu dienen, den längern Streifen *A* in Quer-Schwingungen wie die Dimenſionen dieſes Streifens ſie mit ſich bringen, zu verſetzen, und daſs dieſe Quer-Schwingungen dann ſogleich auf den kleinen Streifen *A'* zurückwirken, und ihn zum Sitz von Längen-Wellen machen, deren Länge durch den Raum beſtimmt wird, den der Schall in dem kleinen Streifen *A'* während der Zeit durchläuft, daſs der groſse Streifen *A* eine Quer-Schwingung macht. Und daraus würde folgen, daſs *A'* immer im Uniſono mit dem langen Streifen *A* töne, ſo verſchieden auch die Dimenſionen beider ſind.

Der folgende Verſuch giebt dieſer Hypotheſe noch mehr Wahrſcheinlichkeit. Verbindet man nach einander mit dem längern Streifen *A* zwei Streifen, welche eine verſchiedene Länge, aber gleiche Breite und Dicke haben, und von denen der längſte für ſich einen eben ſo tiefen Längenton als der Streifen *A* giebt, ſo entſtehen (wie wir unter 6 geſehen haben) auf dieſem Streifen Ruhelinien des Sandes gerade von derſelben Anordnung, als beim freien Längenſchwingen des Streifens; und auch die auf dem kürzeren der beiden

Streifen A' ſich bildenden Ruhelinien haben dieſelbe Anordnung wie auf dem längern, bis auf gleichen Abſtand von dem Punkte der Erſchütterung. Durch beide ungleich lange Streifen A' gehen alſo in dieſem Fall Längenwellen von gleicher Zeitdauer.

Daſs die beiden rechtwinklich mit einander verbundenen Streifen ſich wechſelſeitig immer ſo einrichten, daſs ſie beide gleichzeitig ſchwingen, ſcheint auch der folgende Verſuch darzuthun. Man nehme einen 7 Decimeter (25 Zoll) langen Glasſtreifen, bringe in ihm den zweiten Längenton hervor, und bemerke die auf ihm entſtehenden Ruhelinien des Sandes. Dann kitte man ihn auf 2 kurze Glasſtreifen A' A'' (Fig. 19), ſo daſs ſie ihn in zwei jener Ruhelinien berühren, ſenkrecht auf. Beſtreut man nun den Streifen A mit Sand und erregt in ihm durch Reiben mit einem Tuchlappen Längen-Schwingungen, ſo hört man einen viel tieferen Längenton als den vorigen, und es bilden ſich auf ihm weit weniger Ruhelinien, und dieſe alſo in viel gröſsern Abſtänden von einander als zuvor. Und dabei hört man denſelben Ton, den die Glasſtreifen A', A'' geben, wenn man ſie mit einem Bogen nach der Quere ſtreicht. Der nach der Länge ſchwingende Streifen A vertritt alſo hier die Stelle des Bogens, wird aber gezwungen ſelbſt viel langſamer, als wenn er frei geweſen wäre, nach der Länge zu ſchwingen. Bei gröſserer Länge oder Dicke der Streifen A', A'' wird der Ton tiefer. In Hrn Dr. Savart's Verſuch gab der Streifen A, wenn er für ſich ſchwang, als zweiten Längenton h_2 und 14 Ruhelinien; wenn er aber an die Streifen A', A'' angekittet war, gab er nur den Ton e_3 und nicht mehr als 2 Ruhelinien, die auf den beiden Ober-

flächen eine entgegengesetzte Anordnung hatten, und der Mitte der schwingenden Theile der andern Oberfläche des Streifens entsprachen.

Hierher gehört auch noch der folgende interessante Versuch, der von Hrn Blanc herrührt. Man befestige auf dem Rande eines grofsen mit einem Fufse versehenen Glases eine sehr dünne Glasröhre, senkrecht auf die Axe des Gefäfses (Fig. 20). Führt man den Finger der Länge nach über die Röhre hin, so kömmt sie zum Schwingen und versetzt darin das Glas, das dann einen sehr reinen Ton giebt. Statt der Röhre nahm Hr. Savart, um die Art der Schwingung erkennen zu können, einen schmalen, dünnen ungefähr 1 Decimeter ($3\frac{1}{2}$ Zoll) langen Glasstreifen, und strich mit dem weichen Theile des Fingers nach der Länge die untere Fläche, während die obere Fläche mit Sand bedeckt war. So zeigte sich, dafs dieser kleine Streifen der Sitz sehr deutlicher Längen-Schwingungen war. Giefst man Wasser in das Glas, so läfst sich an den Wellen, in welche dieses geräth, wenn man den Rand mit dem Bogen streicht, erkennen, in wie vielen Abtheilungen das Glas schwingt; gewöhnlich in vier. Der Sand aber zeigt, dafs der kleine Streifen sich hierbei auf dieselbe Art bewegt, als beim unmittelbaren Erschüttern. Der Streifen mufs auf einem schwingenden Theile des Randes ruhen; streicht man den Rand an einer solchen Stelle, dafs unter dem Streifen eine Knotenlinie des Glases liegt, so kann sich auf dem Streifen eine Ruhelinie nach der Länge bilden; dann aber schwingt der Streifen nicht mehr nach der Länge, und der Fall gehört unter einen der Fälle, von welchen wir weiterhin reden werden.

Die kleine Röhre ſcheint in dem Verſuche des Hrn Blanc in Längen-Schwingungen von gleicher Zeitdauer mit den Quer-Schwingungen des Gefäſses zu kommen; denn nimmt man ſtatt derſelben einen 2 bis 3 Decimeter (7 bis 10 Zoll) langen Glasſtreifen, deſſen Längenton um mehrere Octaven höher als der Ton des Glaſes iſt, und deſſen Ruhelinien bei freiem Schwingen man bemerkt hat, befeſtigt ihn in ſeiner Mitte rechtwinklich auf dem Rande des Glaſes, und bringt ihn durch Streifen an dem hervorragenden Ende zum Längen-Schwingen, ſo tönt auch das Gefäſs, und es erſcheinen die Ruhelinien in viel gröſseren Abſtänden von einander als beim freien Schwingen.

Ein ſehr einfacher Verſuch ſcheint es endlich auſser allem Zweifel zu ſetzen, daſs ein kleiner nach der Länge ſchwingender Stab ſeine Schwingungen in derſelben Zeit vollführen muſs, als der Körper, mit welchem er vereinigt iſt. Man kitte in dem in Fig. 17 abgebildeten Apparate einen dem Streifen *A* völlig gleichen Glasſtreifen *a* rechtwinklich, in ſeiner Mitte, und dieſem parallel, auf den kleinen lothrecht ſtehenden Glasſtreifen *A'*. Verſetzt man dann den Streifen *A* mit dem Bogen in Quer-Schwingungen, ſo bringt er, wie wir geſehen haben, in dem Streifen *A'* Längen-Schwingungen hervor, dieſer aber theilt dem Streifen *a* wieder Quer-Schwingungen mit, und der Sand bildet auf *A* und *a* ganz dieſelben Klangfiguren. Es muſs alſo in dieſem Falle der kleine Streifen *A'* dem Glasſtreifen *a* Schwingungen mittheilen, die genau gleichzeitig mit denen des Streifens *A* ſind, und er muſs alſo ſelbſt mit *A* gleichzeitig, und folglich weit langſamer als beim freien Tönen ſchwingen.

Herrn Blanc gehört noch ein anderer Verſuch, der ſich an dieſen anreiht. Man kittet eine Glasröhre rechtwinklich auf eine kreisförmige Glasplatte auf, in deren Mittelpunkt. Streicht man die Röhre nach der Länge mit einem naſſen Tuchlappen, ſo entſteht ein Ton, der das Reſultat von Längen-Schwingungen der Röhre und von Quer-Schwingungen der Kreisplatte iſt, und es erſcheinen in den ſehr regelmäſsigen Klangfiguren, welche beim Beſtreuen der Glasplatte mit Sand auf ihr ſich bilden, nie Durchmeſſer als Ruhelinien; wie es ſehr begreiflich iſt, da die Mittheilung der Bewegung im Mittelpunkte der Kreisſcheibe vor ſich geht, und alſo hier keine ruhende Stelle ſeyn kann.

Es laſſen ſich durch ein ähnliches Mittel ſehr angenehme und ſehr ſtarke Töne aus dem Reſonanzboden eines muſikaliſchen Inſtrumentes erhalten, und es würde nicht viel Schwierigkeit haben auf dieſe Art ein neues muſikaliſches Inſtrument zu Stande zu bringen. Der Ton hat viel Aehnliches mit dem des Waldhorns, und die Tonhöhe iſt unabhängig von der Länge und dem Durchmeſſer der an dem Reſonanzboden befeſtigten Glasröhre, die man mit einem feuchten Lappen oder blos mit einem naſſen Finger nach der Länge zu ſtreichen hat *). Man brauchte nicht für jeden Ton einen beſondern Reſonanzboden, ſondern könnte mit einem einzigen, der dickere oder dünnere Stellen hätte, ausreichen, wenn man ihn ſo groſs machte, daſs um jede Röhre ein bedeutender freier Raum bliebe.

*) Man vergleiche Hrn Chladni's Bemerkung hierüber in dem nächſtfolgenden Aufſatze. *Gilb.*

Ich habe mich überzeugt, daſs dieſelbe Röhre an verſchiedenen Stellen des Reſonanzbodens einer Violine feſt gemacht, ganz verſchiedene Töne gab, daſs aber, wenn man mehrere dicht neben einander befeſtigte, alle denſelben Ton erregten, beſonders wenn man ſie ſchnell hintereinander ſtrich. Wahrſcheinlich verbreitet ſich die durch Eine Röhre mitgetheilte ſchwingende Bewegung nicht durch den ganzen Reſonanzboden, und dieſer giebt daher nur den ſeiner Dicke an dem erſchütterten Theile entſprechenden Ton; indeſs wenn viele neben einander befindliche Röhren faſt zu gleicher Zeit erſchüttert werden, der ganze Reſonanzboden in Schwingung geräth.

2.

„In welchem Punkte ihrer Länge auch zwei dünne Streifen auf einander rechtwinklich befeſtigt ſind, immer kömmt, wenn man in dem einen Längen-Schwingungen erregt, der andere in Quer-Schwingungen, und wenn man den erſtern in Quer-Schwingungen verſetzt, der letztere in Längen-Schwingung.“

Das *erſtere* darzuthun dient ein ſehr einfacher Verſuch. Man kitte auf einen ſehr langen Streifen, nicht weit von dem Ende deſſelben, einen ſo kleinen und leichten Streifen rechtwinklich auf, daſs die Schwingungen jenes dadurch nicht merkbar abgeändert werden; halte dann den langen Streifen lothrecht, und verſetze ihn, nachdem man den kürzeren mit Sand beſtreut hat, in Längen-Schwingung *). So-

*) Dieſes läſst ſich noch leichter als durch Streichen mit einem feuchten Lappen, mittelſt eines Violinbogens bewirken, wenn

gleich zeigt das Hüpfen des Sandes, daſs der kurze Streifen nach der Quer ſchwingt; auch haben die Ruhelinien auf beiden Seiten deſſelben genau dieſelbe Lage. Jede Längenwelle im Längen-Streifen muſs offenbar das Ende des kleinen Streifen nach ſeine Quere hin und her führen, und dieſen daher in Quer-Schwingungen verſetzen, welche mit jenen Längen-Schwingungen einerlei Zeit zu halten, und mit ihnen zugleich vor und zurück zu gehen gezwungen ſind. Und dabei ſchwingt der kleine Streifen, wie die Knotenlinien zeigen, immer wie ein an beiden Enden freier Stab, der Abbildung in Fig. 21 entſprechend; welches nicht zu verwundern iſt, da er an dem einen Ende wirklich frei iſt, am andern aber hin und her geführt wird.

Um das *zweite* darzuthun, iſt der in Fig. 17 abgebildete Apparat (ohne den Streifen *a*) brauchbar, nur muſs der kleine Streifen *A'* ſehr kurz und ſehr dünn ſeyn. Man ſtelle ihn horizontal, beſtreue den langen Streifen *A* mit Sand, und bringe den kleinen Streifen *A'* mittelſt eines Bogens zum Schwingen nach der Quere. Die Bewegungen, in welche der Sand geräth, und die entgegengeſetzte Anordnung der Ruhelinien auf den entgegengeſetzten Flächen des langen Streifens *A*, zeigen dann deutlich, daſs dieſer nach der Länge ſchwingt. Und die Folge der Töne, die ſich aus ihm erhalten läſst, beweiſt, daſs er dabei als ein an beiden Enden

man dieſen langen Streifen mit ſeinem andern Ende auf einem kurzen Streifen ſenkrecht aufkittet, und dieſen in die Nute des Fuſsgeſtells ſchiebt; man braucht dann dieſen kurzen Streifen nur mit dem Bogen nach der Quer zu ſtreichen um den langen Streifen in Längen-Schwingung zu verſetzen.

freier Stab ſchwingt; der erſte Ton war in Hrn Savart's Verſuch g_2, der zweite d_4.

Klebt man zwiſchen zwei gleiche parallele Streifen in ihrer Mitte einen kleinen Streifen, auf beide rechtwinklich, (wie A' auf A und a in Fig. 17) und ſtreicht ihn nach der Quer, ſo kommen beide längere Streifen in Längen-Schwingung; und zwar ſtimmen die Ruhelinien auf den inneren Seiten der beiden Streifen A und a mit einander überein. Der kleine Streifen aber ſchwingt in dieſem Falle wie ein an beiden Enden blos angeſtemmter Stab; ſein erſter Ton war f_1, der zweite f_3. — Dieſer Verſuch läſst ſich auch mit zwei Kreisſcheiben von Holz oder Glas anſtellen, die in ihrer Mitte durch einen Stab verbunden ſind, der auf beiden ſenkrecht ſteht. Bringt man dieſen durch einen Bogen in Quer-Schwingungen, ſo bilden ſich auf beiden Kreisſcheiben ſehr regelmäſsige Klangfiguren, die offenbar durch Längen-Schwingungen entſtehen, da die Linien des Sandes auf den beiden Seiten derſelben Kreisſcheibe eine verſchiedene Austheilung zeigen, indeſs ſie auf der einander zugewendeten Seite beide ganz übereinſtimmen. Der Verſuch gelingt bei jeder Länge und Dicke des Stabes, und immer zeichnen ſich die Klangfiguren durch ihre auſserordentliche Regelmäſsigkeit auffallend aus, ſind aber verſchieden, nach Verſchiedenheit der Dimenſionen des Stabes. In Fig. 22 ſind einige dieſer Figuren abgebildet; die No. 1 erſchienen auf der einen, die No. 2 auf der andern Seite der Scheibe. Einige derſelben haben viel Aehnliches mit Klangfiguren transverſaler Schwingungen; man könnte daher in ſehr zuſammengeſetzten Fällen

longitudinale manchmal wohl für transverſale Klangfiguren genommen haben. Wahrſcheinlich reicht die kleine Reibung, die der Stab beim Querſchwingen an der Kreisſcheibe ausübt, hin, ſie zum Längen-Schwingen zu bringen, da ſelbſt der kleinſte Schlag am Rande eines Streifens, nach ſeiner Länge, hinreicht, ihn in Schwingungen nach der Länge zu verſetzen.

3.

Die vorigen Sätze berechtigen uns zu folgender allgemeinen Ausſage. „Sind zwei oder mehrere Streifen rechtwinklich auf einander befeſtigt, ſo kommen alle einander parallele in einerlei Art, alle auf einander ſenkrechte Streifen aber in entgegengeſetzte Arten ſchwingender Bewegung, in transverſale die einen, in longitudinale die andern.“

Wird z. B. in einem Apparate aus 3 bis 4 Decimeter (12 bis 15 Zoll) langen horizontalen, und 3 bis 4 Centimeter (1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll) breiten, lothrecht ſtehenden und auf jenen in ihrer Mitte aufgekitteten Glasſtreifen, wie ihn Fig. 23 vorſtellt, der Streifen M, der hier nach Art eines Bogens dient, durch Reiben nach der Länge am Ende deſſelben mit einem feuchten Tuchlappen in Längen-Schwingung verſetzt *), ſo kommen alle lothrechte Glasſtreifen A in Quer-Schwingung, alle horizontalen B in Längen-Schwingung.

*) Man kann auch das Fuſsgeſtell weglaſſen, und die rechtwinklig an einander befeſtigten Streifen auf das eine Ende eines wenigſtens 1 Meter (3 Fuſs) langen und 6 bis 8 Millimeter (3 bis 4 Linien) dicken Glasſtreifens M aufkitten, den man bei dem Verſuch am andern Ende nach der Länge ſtreicht.

Bringt man dagegen in *M* durch Streichen mit dem Bogen Quer-Schwingungen hervor, ſo machen alle kurze Streifen *A* Längen-Schwingungen, alle langen *B* Quer-Schwingungen. Hat man im erſten Falle die oberen Seiten aller langen Streifen *B* mit Sand beſtreut, ſo haben auf der des erſten, dritten, fünften Streifen etc. die Ruhelinien (*n*, *n*) einerlei, auf der des zweiten, vierten, ſechſten Streifen etc. (*N*, *N*, *N*) die entgegengeſetzte Anordnung, und ſtimmen mit der Mitte der ſchwingenden Theile jener überein; ſo daſs auch hier die einander zugewendeten Seiten der längeren Streifen beim Längen-Schwingen einerlei Anordnung der Ruhelinien zeigen. Je nachdem der Ton, den man aus dem Streifen *M* erhält, höher iſt, ſind die Ruhelinien auf den horizontalen Streifen einander näher, dem entſprechend, was wir im erſten Abſchnitt §. 6 kennen gelernt haben.

Hr. Savart verſichert, dieſen Verſuch ſehr oft und mit Streifen von verſchiedenen Abmeſſungen wiederholt zu haben. Da beim Längenſchwingen eines freien Streifen dieſelbe Oberfläche immer einerlei, die entgegengeſetzte aber eine verſchiedene Anordnung der Ruhelinien zeigt, ſo probirte er die Streifen erſt für ſich aus, und fügte ſie dann ſo zuſammen, daſs alle Oberflächen, welche einerlei Anordnung der Ruhelinien gaben, nach einerlei Seite zu (die einen alle nach oben, die andern alle nach unten) gerichtet waren. Und auch ſo erhielt er denſelben Erfolg als zuvor: die einander zugewendeten Seiten je zweier nächſten parallelen Streifen zeigten nunmehr einerlei Anordnung der Ruhelinien, und die nach einerlei Seite zu liegenden abwechſelnd die eine und die entgegengeſetzte Anord-

nung. Beim Längenſchwingen durch Mittheilung kann alſo die der einen Seite eigenthümliche Anordnung der Ruhelinien auf die andere Seite übergehen, welches beim Schwingen durch unmittelbares Erſchüttern nicht der Fall iſt.

Statt der horizontalen Streifen laſſen ſich bei dieſem Verſuche Kreisſcheiben von Glas oder von Holz nehmen; ſie geben in allem dieſelben Erſcheinungen, nur daſs die Klangfiguren andre als auf viereckigen Streifen, und im Ganzen denen in Figur 22 und Fig. 24 abgebildeten ähnlich ſind. Eben ſo laſſen ſich die lothrechten kleinen Streifen *A* in Gröſse und Geſtalt verändern; bloſse Veränderung in den Dimenſionen ändert weiter nichts, als daſs die Ruhelinien auf den Scheiben, die an dickern, längern und ſchwerern Streifen befeſtigt ſind, ſich weiter von einander entfernen. Und dieſes verallgemeinert noch den zu Anfang unter 3 hingeſtellten Satz dahin, daſs dieſer Satz nicht blos von Streifen gilt, ſondern *überhaupt von dünnen Körpern*, die rechtwinklig auf einander befeſtigt ſind.

4.

„Iſt ein dünner Streifen auf einem andern, deſſen eines Ende unbeweglich iſt, ſenkrecht befeſtigt in einer der Knotenlinien des letzteren für Quer-Schwingungen, und macht irgend ein Hinderniſs dieſe Knotenlinie unbeweglich, ſo entſtehen, wenn man den einen Streifen in Quer-Schwingungen verſetzt, auch in dem andern durch Mittheilung Quer-Schwingungen.“

Es ſey zum Beiſpiel der kleine Glasſtreifen *A'* (Fig. 25) rechtwinklig auf dem Streifen *A*, deſſen ei-

nes Ende in dem Klotze C' befeſtigt, in irgend einer Ruhelinie N deſſelben feſt gekittet, und der längere Streifen hier ebenfalls an der Unterlage oder dem Stege c befeſtigt. Beſtreut man die obere Fläche von A mit Sand und ſtreicht A' mit dem Bogen nach der Quere, ſo ſieht man den Sand lothrecht auf und ab hüpfen, und beide Flächen des Streifen A geben dieſelbe Klangfigur. Daſſelbe iſt der Fall, wenn man den Apparat lothrecht hält, den kleinen Streifen A' mit Sand beſtreut, und den gröſsern nach der Quere ſtreicht. In dieſem letztern Fall iſt der Erfolg leicht begreiflich, da der auf einer Ruhelinie ſtehende Streifen A' beim Querſchwingen des Streifens A hin und her gehen muſs, wie Fig. 26 zeigt *). Der erſtere Fall ſtimmt mit dem in Fig. 17 bis auf das unbeweglich befeſtigte Ende des Streifens A überein; ohne dieſes würde der Streifen A, wie dort, in Längen-Schwingungen gerathen. Wir haben hier zugleich eine Beſtätigung meiner Behauptung am Anfange des erſten Abſchnitts, daſs eine an ſeinem einen Ende unbeweglich befeſtigter Stab unfähig iſt in Längen-Schwingungen verſetzt zu werden. (?)

Die Längen-Schwingungen ſind an den Stellen, wo ſich Knotenlinien bilden, zu unbedeutend, als daſs ein anderer in der Ruhelinie ſenkrecht aufſtehender Streifen durch ſie in Schwingung verſetzt werden könnte; einigen Antrieb zum Mittheilen von Längen-Schwingungen an die andern Streifen, möchte aber

*) Hier ſcheint Hr. Savart ſeine ſogenannten *noeuds* (Ruhelinien) mit den wahren *noeuds* (Schwingungsknoten) verwechſelt zu haben. *Gilb.*

allerdings das Anſchwellen des Streifens in den Ruhelinien beim Längenſchwingen geben.

Dritter Abſchnitt.

Verſuche über die Veränderung in der Zeit der ſchwingenden Erzitterungen durch Mittheilung.

1.

Die Menge der Schwingungen, welche ein durch unmittelbares Erſchüttern erzitternder Körper in einer gegebenen Zeit macht, ändert ein anderer Körper, mit dem er in Berührung iſt, ſtets bedeutend ab, ſo daſs er verſchiedene Töne geben kann, während er faſt dieſelben Klangfiguren hervorbringt. Bringt man z. B. auf einer der Stellen eines Glasſtreifens, wo er beim Schwingen anſchwellt (*ventres de vibration*) *) eine Art ſchweren Läufers an, (*un curſeur peſant*), ſo verändert ſich die Klangfigur nicht, der Ton aber wird deſto tiefer, je ſchwerer der Läufer iſt. Es kann indeſs auch ein Läufer machen, daſs der Ton höher wird: dieſes geſchieht, wenn man ihn ſo anbringt, daſs er auf einem Schwingungsknoten aufſteht, und mit dem ſchwingenden Körper ſo verbindet, daſs dieſer nicht das Gewicht deſſelben trägt; der Ton wird dann höher, und zwar um ſo mehr, wenn der Läufer einen gröſsern Raum in einem Fall als in einem andern bedeckt. Doch hat auch die Art, wie der ſchwingende Körper an dem Läufer befeſtigt iſt, weſentlichen Einfluſs auf die Höhe des Tons; bei vollkommner Ver-

*) Alſo den Stellen der gröſsten Excurſionen beim Schwingen nach der Quer. *Gilb.*

einigung iſt der Ton höher. Wenigſtens iſt das der Fall, wenn man zwei Läufer von ganz gleichen Dimenſionen auf derſelben Stelle, einen an der obern, den andern an der untern Fläche des Streifens befeſtigt; die aufgefangene Stelle wird dadurch nicht gröſſer, wohl aber unbeweglicher, und Läufer und Streifen machen mehr nur ein einziges Ganzes aus.

Mitteſt des in Fig. 27 abgebildeten Apparats laſſen ſich dieſe Erſcheinungen in allen ihren Einzelnheiten ſtudiren. Auf dem Fuſsbrett *B* iſt der Würfel *C*, der das eine Ende eines gläſernen, hölzernen oder metallnen Streifens *A* feſt hält, und überdem eine Unterlage *D* ſo befeſtigt, daſs ſie ſich genau an der Stelle eines Schwingungsknotens des Streifens für diejenige Art von Schwingung befindet, in der in dem Streifen nur eine einzige Knotenlinie entſteht. Liegt der Streifen hier blos auf der Unterlage *D* auf, ohne mit ihr vereinigt zu ſeyn, ſo giebt er den ſeinen Dimenſionen entſprechenden Ton; befeſtigt man ihn aber mit etwas Kitt oder auf eine andere Art auf der Unterlage *D*, ſo wird der Ton höher, und zwar deſto mehr, je dicker *D* iſt, einen je gröſsern Raum die Unterlage alſo auffängt, und es entſtehen nun Statt der Einen, zwei Knotenlinien, an jeder Seite der Unterlage in einiger Entfernung von ihr eine. Befeſtigt man nun noch an der obern Seite des Streifens an derſelben Stelle irgend einen Körper *d*, ſo macht auch er den Ton um ſo höher, je mehr Platz er bedeckt; nimmt man dann die Unterlage *D* weg, ſo findet ſich der Ton, gegen den des Streifens ohne Gewicht und Unterlage um ſo viel tiefer, je ſchwerer der Körper *d* iſt. Der Streifen in dem Apparate des Hrn Savart gab

als er blos auf der Unterlage *D* auflag, den Ton c_1;
als er an ihr angekittet war, den Ton f_1;
als er an ihr und an den Läufer *d* angekittet war g_1;
als er blos an *d* angekittet und *D* weggenommen war $c^{\flat}_1$.

Mit einer Kreisſcheibe läſst ſich dieſer Verſuch noch leichter anſtellen. Hat man den Ton beſtimmt, den ſie für ſich giebt, und kittet in ihrer Mitte erſt einen Stab, und dann zwei Stäbe an den entgegengeſetzten Seiten ſenkrecht auf, ſo macht der erſtere den Ton höher, um ſo mehr, je dicker der Stab iſt; und der zweite macht ihn wieder höher, die Klangfigur ändert ſich aber nicht merklich. Bei Hrn Savarts Verſuch waren die Töne der Kreisſcheibe für ſich *d*, mit 1 Stabe *dis*, mit 2 Stäben *e*. Daſs die Läufer an der tönenden Erzitterung ſtets mit Antheil nehmen, iſt kaum nöthig bemerkt zu werden; beſtreut man ſie mit Sand, ſo entſtehen auf ihnen immer Klangfiguren.

Sollte man nicht den Streifen betrachten dürfen, als ſey er ein einzelner ſchwingender Körper, der an den Stellen, wo er mit Läufern in Berührung iſt, eine gröſsere Dichte hat? wenigſtens wird, wenn man dem Läufer bei unveränderter Dicke eine gröſsere Länge giebt, der Ton merklich höher. In der That erklären ſich aus dieſer Hypotheſe alle Erſcheinungen; die zunehmende Höhe des Tons wenn der Läufer *D* einen gröſsern Raum auf dem Streifen einnimmt; die gröſsere Höhe wenn 2 gleiche Läufer auf den beiden entgegengeſetzten Flächen an derſelben Stelle angebracht werden etc. Dieſes wird durch das Folgende noch wahrſcheinlicher: Es können zwei ſich unmittelbar berührende Körper nicht blos dieſelben ſchwingenden Bewegungen als einzelne eingehen, (und zwar

das um ſo leichter, je kleiner die Stelle iſt, in der ſie ſich berühren), ſondern auch noch andere, deren ſie nur in dem Falle fähig ſind, wenn ſie ein einziges Ganzes ausmachen und dieſem gemäſs ſchwingen. Kittet man z. B. zwei neben einander befindliche, aus gleicher Materie beſtehende Kreisſcheiben an einer Stelle ihrer Ränder ſo aneinander, daſs beide in Einer Ebene liegen, und ſetzt die eine in Schwingungen, ſo kann man in beiden die aus zwei ſenkrecht auf einander ſtehenden Durchmeſſern gebildete Klangfigur erhalten, wie ſie in Fig. 28 abgebildet iſt. Bei veränderter Stelle des Streichens mit dem Bogen erhält man aber auch Klangfiguren, die offenbar auf Schwingungsarten beider Kreisſcheiben als eines einzigen Ganzen entſtehen, z. B. die in Fig. 29 dargeſtellte; daſs eine einzelne Kreisſcheibe beim Tönen ſich ſo abtheile, wie in dieſer Klangfigur, iſt unmöglich. Zwei auf dieſelbe Weiſe an einander gekittete Kreisſcheiben von ſehr ungleicher Gröſse, gaben Hrn Savart beim Streichen der kleinen mit dem Violinbogen die Klangfigur in Fig. 30. Beim Streichen der gröſsern entſteht, wenn ſie verhältniſsmäſsig ſehr viel gröſser als die andere iſt, eine der Klangfiguren, die dieſer Scheibe bei alleinigem Schwingen zukommen.

Etwas Aehnliches, denkt ſich Hr. Savart, gehe vor, wenn ein Läufer auf einem der Schwingungs-Knoten eines Streifens aufſteht: Statt dieſer Einen Knotenlinie entſteht zu jeder Seite des Läufers eine, und die beiden ſchwingenden Theile, die zuvor in der Knotenlinie zuſammenſtieſsen, finden ſich jeder um die Hälfte des Abſtandes der beiden neuen Knotenlinien einer von der andern verkürzt. Der Ton muſs daher

höher werden; um wie viel? würde ſich leicht beſtimmen laſſen, wenn blos die Dicke, und nicht auch die Länge des Läufers Einfluſs auf die Tonhöhe hätte.

Aus den vorſtehenden Verſuchen erhellet, wie gar weit wir noch davon entfernt ſind, ſchon jetzt alle Arten der ſchwingenden Erzitterungen zu kennen, die in einem Körper von gegebener Geſtalt vorgehen können. Hr. Dr. Savart hatte ſchon in ſeiner Abhandlung „Ueber den Bau der Saiten-Inſtrumente“ bemerkt, daſs eine Kreisſcheibe fähig iſt viel tiefere Töne zu geben, als Chladni ihr angewieſen hat (?), glaubte aber damals, ihr tiefſter Ton ſey der, den man höre, wenn in ihr nur ein einziger Punkt nicht ſchwingt, und ſie vermöge daher nicht tiefere Töne eines andern mit ihr verbundenen Körpers als dieſen zu verſtärken. Nunmehr aber, bemerkt er, liege es klar am Tage, daſs ein Körper von ſehr kleinen Dimenſionen mit einem Körper von viel gröſsern Dimenſionen gleichzeitig und im Uniſono ſchwingen könne, und umgekehrt; denn es nimmt, wie wir ſehen, ein auch noch ſo kleiner Körper, der mit einem groſsen zu einem Ganzen vereinigt wird, die Schwingungsart dieſes an.

Kittet man zwei gleiche Kreisſcheiben von Glas mit ihren Rändern ſo an einander, daſs ſie ſich in einerlei Ebene befinden, und kittet überdem an der Stelle des Randes, wo ihn die gerade Linie durch die Mittelpunkte durchſchneidet, einen kleinen Glasſtengel in der Richtung dieſer Linie an, und ſtreicht dann dieſen Glasſtengel mit einem Tuchlappen nach der Länge, ſo gerathen beide Kreisſcheiben in Längen-Schwingung. Daſſelbe iſt der Fall mit zwei dünnen auf ähnliche Weiſe behandelten Platten von irgend ei-

ner andern Geſtalt. Daraus läſst ſich ſchlieſsen, daſs immer in zwei an einander befeſtigten und in einer Ebene befindlichen dünnen Körpern, wenn der eine unmittelbar erſchüttert wird, die Richtung der ſchwingenden Bewegung dieſelbe iſt.

2.

Was die Läufer betrifft, die den Ton eines dünnen Streifen nicht höher, ſondern *tiefer* machen, ſo ſucht, wie wir geſehen haben, Hr. Savart den Grund dieſer Verſchiedenheit darin, daſs ſie auf einem ſchwingenden Theil ſtets unter ſolchen Umſtänden angebracht ſind, daſs der Streifen gezwungen iſt den neuen Körper in allen ſeinen Bewegungen mit fortzuführen; denn dadurch müſſe die Anzahl der Schwingungen in einer gegebenen Zeit vermindert werden. Es iſt ſeit langer Zeit bekannt, daſs man eine ähnliche Wirkung erhält, wenn man in eine *Harmonika-Glocke* irgend eine tropfbare *Flüſſigkeit* gieſst; allein es ſcheint nicht, daſs in dieſem Falle das Tieferwerden des Tons in einem beſtimmten Verhältniſſe zu der Dichtigkeit der hineingegoſſenen Flüſſigkeit ſtehe. Dieſes macht der folgende Verſuch wenigſtens ſehr wahrſcheinlich.

Man bringe eine 2 bis 3 Millimeter (1 Linie) weite, und 3 bis 4 Decimeter (10 bis 14 Zoll) lange Glasröhre durch Streichen mit einem Bogen zum Tönen, indem man ſie auf einen feſten Körper ſenkrecht ſtellt und ſie mit zwei Fingern möglichſt ſanft in einer Stelle hält, wo bei dieſem Schwingen mit einem loſe angeſtemmten Ende ein Schwingungsknoten liegt, und be-

ſtimme die Höhe des Tons, welchen ſie giebt, nach einem gut geſtimmten Inſtrumente. Dann fülle man ſie der Reihe nach mit Schwefeläther, mit Alkohol, mit Waſſer, mit Queckſilber, und beſtimme jedesmal wieder die Höhe des Tons, den ſie beim Behandeln ganz auf die vorige Weiſe hören läſst, wobei es weſentlich nöthig iſt ſie genau an der vorigen Stelle anzufaſſen, welches man am ſicherſten dadurch bewirkt, daſs man in ihr eine kleine Scheibe von Kork um die Röhre klebt. Dieſe Töne ſind der Folge nach tiefer, ſie ſtehen aber in keinem Verhältniſſe zur Dichtigkeit dieſer Flüſſigkeiten, wie die folgenden Reſultate zeigen, die mit einer 4 Millim. (2 Linien) weiten und 4 Decimeter (14 bis 15 Zoll) langen Röhre erhalten worden ſind:

Die Röhre gab, als ſie enthielt	vom ſpecif. Gewichte	den Ton
Luft	0,001	g_3
Schwefel-Aether	0,739	f_3+
Alkohol	0,829	f_3
Waſſer	1,000	e_3
Queckſilber	13,593	e_3

Iſt ſtatt Luft Waſſer in der Röhre, alſo eine 1000 Mal dichtere Flüſſigkeit, ſo findet ſich der Ton nur tiefer um einen ganzen Ton und einen halben; füllt man ſie aber ſtatt mit Waſſer mit Queckſilber, ſo wird der Ton um eine Octave tiefer, ungeachtet letzteres nur $13\frac{1}{2}$ Mal dichter als jenes iſt.

Bei dieſen Verſuchen zeigt ſich eine äuſserſt merkwürdige Erſcheinung. Iſt die Röhre ganz mit der Flüſſigkeit angefüllt, ſo wird dieſe beim Tönen bis zu einer bedeutenden Entfernung herausgeworfen, und man kann ſo eine 1 Decimeter ($3\frac{1}{2}$ Zoll) lange Säule derſelben heraustreiben. Der Grund davon ſcheint die Veränderung der Geſtalt zu ſeyn, welche die Röhre während des Tönens leidet. Sie ſchwingt nicht ganz ſo als ein maſſiver Stab, wie behauptet worden iſt; wahrſcheinlich plattet ſie ſich dabei etwas ab, und wird oval wenn die ſchwingenden Theile ſehr groſse Excurſionen machen.

* *

Sind gleich, fügt Dr. Savart am Schluſſe hinzu, die in dieſer Abhandlung dargelegten Unterſuchungen über die Mittheilung der ſchwingenden Erzitterungen, noch ſehr unvollkommen, und noch ſehr unvollſtändig, ſo werden ſie, ſchmeichle er ſich, wenigſtens den Nutzen haben, die Aufmerkſamkeit der Phyſiker auf dieſe ganz neue Materie zu lenken, deren weitere Bearbeitung zu intereſſanten wiſſenſchaftlichen Reſultaten und zur Vervollkommnung des Baues der muſikaliſchen Inſtrumente führen wird.

II.

Erläuterung und Berichtigung einiger Aeuſserungen in dem vorſtehenden Aufſatze des Herrn Dr. Felix Savart;

von E. F. F. Chladni.

(Aus einem Briefe an den Prof. Gilbert.)

Kemberg d. 20 Oct. 1820.

Zur Beantwortung Ihrer beiden Anfragen muſs ich, damit Sie beliebigen Gebrauch davon für die Annalen machen mögen, Folgendes bemerken:

1) Wenn Herr Savart behauptet, es ſey unmöglich, einen Streifen oder Stab, den man *in den Schraubſtock mit einem Ende völlig unbeweglich* eingeſpannt, oder ſonſt an einem Klotze der ſelbſt nicht mit in tönende Schwingung kommen könne, unbeweglich befeſtigt habe, zu *Längentönen* zu bringen, und wenn er läugnet, daſs ich einen ſolchen Verſuch wirklich gemacht haben könne (!), ſo hat er hierin völlig Unrecht. Es verhält ſich vielmehr alles ganz ſo, wie ich in meiner *Akuſtik*, deutſche Ausgabe §. 92, franzöſiſche Ausgabe §. 79, und auch ſchon in einigen frühern Aufſätzen geſagt habe. Ohngeachtet ich nicht nöthig gehabt hätte, Verſuche dieſer Art zu wiederholen, da ich ſie gleich anfangs mit aller Genauigkeit angeſtellt, und ſie auch in neuerer Zeit mehrmals in meinen Vorleſungen vorgezeigt habe, ſo habe ich ſie doch,

Ihrem Verlangen gemäſs, ſo eben an mehreren hölzernen, metallenen und gläſernen, hinreichend langen Stäben von verſchiedener Art wiederholt, und alles richtig ſo gefunden, wie ich es geſagt hatte. Der tiefſte Ton eines an dem einen Ende ganz befeſtigten Stabes, wo der ganze Stab ſich der Länge nach zuſammenzieht und ausdehnt, iſt um eine Octave tiefer als der tiefſte Ton deſſelben Stabes, wenn ſeine beiden Enden frei ſind, und er ſich in 2 gleiche Theile theilt; und es iſt der 2te Ton jenes Stabes, wo an dem dritten Theile der Länge, vom freien Ende an gerechnet, ein Schwingungs-Knoten ſich befindet, um die Quinte der Octave (1 : 3) höher als der erſte, eben ſo wie bei einer gedackten Orgelpfeife. Wenn ich wieder nach Leipzig komme, will ich Sie durch einige in Ihrer Gegenwart anzuſtellende Verſuche von der Richtigkeit der Sache überzeugen, und wenn die Sache ſich nicht ſo verhält, wie ich geſagt habe, will ich auf alles Zutrauen, das Sie etwa zu mir als Phyſiker haben könnten, Verzicht thun, welches doch wohl die ſtärkſte Verſicherung iſt, die ich gegenwärtig Ihnen geben kann.

Ich begreife in der That nicht, wie Hrn Savart, der doch ſo viele andere Verſuche ſehr gut angeſtellt hat, dieſer ſo leicht anzuſtellende Verſuch nicht hat gelingen wollen. Vielleicht hat er die beiden Befeſtigungs-Arten, wo bei der einen der Stab in eine unbewegliche Grundlage *abſolut befeſtigt* iſt, ſo daſs er für ſich feſt ſteht (wie bei der Einſpannung in einen Schraubſtock, oder bei einem in einer Mauer befeſtigten Nagel), bei der andern aber auf eine unbe-

wegliche Grundlage *geſtemmt* iſt, nicht gehörig unterſchieden. Dieſe beiden Befeſtigungs-Arten, welche Euler durch *infixus* und *ſimpliciter fixus* unterſcheidet, ſind weſentlich verſchieden, wie denn auch bei den Transverſal-Schwingungen eines Stabes die Schwingungs-Arten ſowohl, wie die Reihen der ihnen zukommenden Töne, in beiden Fällen ſehr verſchieden ſind. Ich habe dieſes, den Unterſuchungen Eulers a priori, und meinen dieſe vollkommen beſtätigenden Verſuchen zu Folge, in meiner Akuſtik, deutſche Ausg. §. 80 und 81, franz. Ausg. §. 69 und 70 gezeigt. Zu Hervorbringung der hier erwähnten Längen-Töne muſs ein Stab an dem einen Ende *ganz feſt* (*infixus*) ſeyn. An hölzernen oder metallenen Stäben (deren Oberfläche recht glatt ſeyn muſs) laſſen ſich dieſe Verſuche leichter anſtellen als an gläſernen. Dieſe würden nämlich durch ſtarke Einſpannung des einen Endes in den Schraubſtock zerquetſcht werden; es wird alſo, um dieſes zu verhüten, rathſam ſeyn, vorher das zu befeſtigende Ende in ein viereckiges Stückchen Holz in ein rundes Loch, wo das Ende des Glasſtabes oder der Glasröhre genau hineinpaſst, etwa $\frac{1}{4}$ Zoll tief mit Siegellack einzukitten *).

*) Hr. Chladni hat, was er hier ausſagte in meiner Gegenwart ohne alle Schwierigkeit geleiſtet, und nicht nur aus dünnen Metallſtäben (dicken geraden Drähten), ſondern auch aus hölzernen cylindriſchen Stäben und aus Glasröhren, wie die zu Thermometern beſtimmten von 2 bis 3 Fuſs Länge, nachdem er das eine Ende derſelben in einen an einem Tiſche unbeweglich befeſtigten Schraubſtock feſt eingeſpannt hatte, den erſten und ſelbſt den zweiten Längenton durch Reiben mit einem feuchten Lappen hell und rein hervorgebracht. Daſs dieſes Hrn Savart

Savart's Verſuch, mit einem Röhrchen, das an einen Reſonanzboden befeſtigt, dieſen zum Mittönen bringt, iſt, wie Sie richtig bemerkt haben, etwas ganz anderes, und gehört eigentlich mit unter die Verſuche des zweiten Abſchnitts.

2) Blanc's Verſuch, Scheiben (oder auch andere klingende Körper) durch Streichen eines Glasröhrchens (oder ſonſt eines Stäbchens), das rechtwinklig (unter gewiſſen Umſtänden auch unter einem andern Winkel) auf deren Mittelpunkt (ich füge hinzu: oder auf eine andere ſchickliche Stelle) aufgeklebt (oder ſonſt auf eine zweckmäſsige Art befeſtigt) iſt, durch longitudinales Streichen dieſes Röhrchens (oder Stäbchens) in Quer-Schwingungen zu verſetzen, worauf Savart den Vorſchlag zur Erbauung eines muſikalischen Inſtrumentes dieſer Art gründet, *iſt nichts Neues*, ſondern etwas, das ich ſchon ſeit langer Zeit

mit langen Glasſtreifen nicht gelingen wollte, möchte ich mir daraus erklären, daſs er ſich zweier einfacher Kunſtgriffe nicht bedient zu haben ſcheint. Nur wenn die Glasröhre oder der Glasſtreifen in einem kleinen Würfel aus Holz eingekittet iſt, und dieſer in den Schraubſtock eingeklemmt wird, läſst er ſich hinlänglich feſt einpreſſen, ohne daſs das Glas zerbricht. Ein zweiter Kunſtgriff, der an dem Erfolg Antheil zu haben ſcheint, iſt, daſs Hr. Chladni die Stäbe, die er zum Tönen bringen will, in dem Schraubſtock in lothrechter Lage einſpannt; in horizontaler Lage ſchwanken ſie bei einiger Länge zu ſehr, und es iſt ſchwierig ihr Ende hinlänglich zu befeſtigen. Ein in ſeiner Mitte auf dieſe Weiſe in den Schraubſtock unbeweglich befeſtigter Stab gab ebenfalls den erſten und den zweiten Längenton ohne Hinderniſs, gegen Hrn Savarts Behauptung S. 121.

Gilbert.

entdeckt, und zum Bau meines *Euphons* und *Clavicylinders* benutzt habe, und das auch von Andern an einigen mir nachgekünſtelten Inſtrumenten dieſer Art ſchon längſt ausgeführt worden iſt. Wahrſcheinlich würde man in Paris nicht auf dieſe Idee gekommen ſeyn, wenn man nicht durch das Euphon, welches ich im Jahre 1809 dort in aller Eil ſehr unvollkommen erbaut, und Verſchiedenen gezeigt hatte, (welches auch Biot erwähnt), darauf wäre geleitet worden. Beide von mir erfundenen Inſtrumente, ſo ſehr auch die Beſchaffenheit der klingenden Körper und die übrige Einrichtung verſchieden ſeyn mögen, beruhen doch im Weſentlichen auf denſelben Grundſätzen, und ſind nur darin verſchieden, daſs bei dem *Euphon* der Anſatz (welchen ich den *Streichſtab* nenne) feſt und von Glas iſt, und mit naſſen Fingern geſtrichen wird; bei dem *Clavicylinder* aber (wenigſtens bei gewiſſen Bauarten) beweglich iſt, aus andern Subſtanzen beſtehen kann, und von einer ſich umdrehenden Walze geſtrichen wird.

Zur nächſten Oſtermeſſe gedenke ich alles, was die Theorie und den Bau des Euphons und des Clavicylinders betrifft, ohne Zurückhaltung bekannt zu machen, in einem Buche, welches unter dem Titel: *Beiträge zur praktiſchen Akuſtik, und zur Lehre vom Inſtrumentenbau, enthaltend die Theorie und Anleitung zum Bau des Clavicylinders und damit verwandter Inſtrumente,* in der Breitkopf- und Härtelſchen Buchhandlung zu Leipzig erſcheinen ſoll.

Chladni.

Zuſatz zu dem Vorſtehenden

von Gilbert.

Das von Hrn Chladni in dem vorſtehenden Briefe angekündigte Werk iſt vor kurzem, 180 Octavſeiten ſtark, mit 5 Steindrucktafeln, in dem angeführten Verlage wirklich erſchienen. Hrn. Chladni's Zweck iſt, darin, der Theorie und ſeinen vielen Verſuchen und Erfahrungen gemäſs, die mannigfaltigen Arten unverhohlen bekannt zu machen, wie ſich aus *Stäben* oder *Streifen* (hauptſächlich an beiden Enden freien) ein muſikaliſches Inſtrument, mit beliebig zu verſtärkenden und ſchwächenden Tönen verfertigen laſſe, und iſt alſo mehr praktiſch als wiſſenſchaftlich akuſtiſch. Man darf daher darin keine Unterſuchungen der Art ſuchen, wie ſie der vorſtehende Aufſatz des Dr. Savart über longitudinal ſchwingende Stäbe enthält, auf welche theoretiſche Forſchungen Hr. Chladni unmittelbar geführt haben würden.

Auf den beiden erſten Bogen des Werks, welche den *erſten Theil* ausmachen, werden Vorerinnerungen über klingende Körper und muſikaliſche Inſtrumente überhaupt, und über geſtrichne Stab-Inſtrumente insbeſondere, vorangeſchickt; auch wird von der Theorie der Schwingungen eines geraden und eines gebogenen, an beiden Enden freien Stabes gehandelt, ſo weit das zur deutlichen Einſicht in den Bau eines muſikaliſchen Inſtruments mit Stäben nöthig iſt. Hr. Chladni ſpricht hier von der Befeſtigung, der Materie, der Geſtalt und den Dimenſionen der Stäbe, von den Geſetzen ihrer Tonhöhe, und von der Verſtärkung ihres Klangs durch einen Reſonanzboden. Der *zweite Theil*, der eigentlich das Werk ausmacht, hat es mit den Bauarten, dem Spiel und der Wartung der Clavicylinder und der Euphone zu thun.

Jedes muſikaliſche Inſtrument mit frei ſchwingenden und durch Reiben zum Tönen zu bringenden Stäben, man möge demſelben einen Namen geben oder gegeben haben, welchen

man wolle, ist aber, Hrn Chladni's (des Erfinders dieser Namen) Bestimmung zu Folge, ein Clavicylinder oder ein Euphon: ein *Clavicylinder*, wenn die Töne durch mittelbares oder unmittelbares Reiben an einer umlaufenden Streichwalze, welcher in Schwingung zu setzende Körper mittelst einer Klaviatur genähert werden, entstehen; ein *Euphon*, wenn die Streichstäbe, mit welchen die Klangstäbe versehen sind, der Länge nach mit den Fingern gestrichen werden. In Hrn Chladni's Instrumenten beider Art, sind die Klangstäbe viereckige an beiden Enden gebogene Stäbe von Eisen, die in tönende Quer-Schwingungen mittelst der Längen-Schwingungen versetzt werden, worin der in der Mitte eines der transversal schwingenden Theile jedes Stabes angebrachte Streichstab versetzt wird. Im Clavicylinder sind die Streichstäbe von Holz und werden durch eine gläserne Walze, die ein auf ihnen befestigtes Tuchläppchen reibt, in Längen-Schwingungen versetzt; der Euphon hat gläserne Streichstäbe, die durch Streichen mit nassem Finger nach ihrer Länge in Längen-Schwingung gerathen. Beide Instrumente hat Hr. Chladni mit eigner Hand verfertigt, und bei seinen künftigen Reisen wird er aus dem Innern derselben für Freunde der Musik und Akustik kein Geheimniss mehr machen, sondern den Bau desselben jedem zeigen, und die Grundsätze auf welchen sie beruhen öffentlich auseinander setzen.

Noch füge ich hier hinzu, dass Hr. Savart, Doctor der Medicin, die Violine als Dilettant mit Liebe und Eifer spielt, und durch den Wunsch, für den Bau dieses Instruments feste Grundregeln aufzufinden, zu diesen Untersuchungen über die Längentöne geführt worden ist.

III.

Zwei Schreiben der HH. Berzelius und Ampère über den electriſchen Magnetismus;

Frei überſetzt von Gilbert.

1.

Ueber den magnetiſchen Zuſtand eines Leiters, der die electriſche Säule ſchlieſst;

ein Schreiben an Hrn Berthollet in Paris

von Jac. Berzelius, Secr. der Ak. d. Wiſſ. zu Stockholm.

(Vorgel. in d. Pariſ. Ak. d. 8 Jan. 1821.) *)

Ich habe einige Verſuche angeſtellt, um mich von der ſchönen Entdeckung des Hrn Oerſted über die Einwirkung des Schlieſsungs-Drahtes der Voltaiſchen Säule auf die Magnetnadel zu überzeugen. Es iſt etwas ſehr Intereſſantes, Electricität, Licht, Wärme und Magnetismus zugleich und durch dieſelbe Urſach hervorgebracht zu ſehen. Sollte es uns einſt möglich werden zu entziffern, welche Bewandtniſs es mit allen dieſen Erſcheinungen hat? Man hat etwas Miſteriöſes in die Darſtellung der magnetiſchen Erſcheinungen eines Schlieſsungs-Leiters gelegt; ſie ſind indeſs nicht

*) Der Brief enthält vollſtändig den Inhalt einer in den Schriften der Stockholmer Akademie einzurückenden Abhandlnng des Hrn Verfaſſers, und iſt in den *Annal. de Chim. et de Phyſ.* abgedruckt. *Gilb.*

ſchwierig zu begreifen, wenn man über den *magnetiſchen Zuſtand* des Leiters nachdenkt. Er hat mir zum Gegenſtande einiger Verſuche gedient, deren Ergebniſs ich Ihnen hier mittheilen will.

Körper, welche die magnetiſche Kraft beſitzen, befinden ſich bekanntlich in einem Zuſtande von Polariſirung, gewöhnlich nach ihrer Länge. Wie läſst ſich jedoch ein ſolcher Zuſtand in einem dünnen Drahte denken, der in der Richtung ſeiner Breite magnetiſch iſt, und deſſen Polarität ſich zu verändern ſcheint, je nachdem man die Magnetnadel über oder unter denſelben bringt?

In der Nähe des magnetiſchen Schlieſsungs-Drahtes befindet ſich eine Magnetnadel unter dem Einfluſſe zweier Kräfte, nämlich der Kraft des magnetiſch gewordenen Drahtes, und der Kraft des Erd-Magnetismus, und an der Richtung, welche ſie annimmt, haben beide Antheil. Macht der Schlieſsungs-Draht einen rechten Winkel mit der Axe der Magnetnadel, über oder unter der er ſich befindet, ſo wird, wie Hrn Oerſted's Verſuche zeigen, die Richtung der Nadel nicht verändert, und das zwar, weil in dieſem Fall beide Magnetismen nach einerlei Richtung wirken. Die Magnetnadel würde dieſe rechtwinkliche Lage gegen den Schlieſsungs-Draht ſtets annehmen, wenn es keinen Erd-Magnetismus gäbe, und es folgt daraus, daſs die Tenſion oder die magnetiſche Polarität nach rechten Winkeln auf die Richtung des electriſchen Stromes wirkt.

Die folgenden Verſuche ſind mit einem einzigen Paare Zink und Kupfer angeſtellt worden, nämlich mit einer Zinkplatte von 12 Zoll im Gevierten, und

einer 1 Zoll weiten Kupferzelle von entſprechender Gröſse, in welcher ſich jene Platte in Waſſer befand, wovon 60 Theile mit 1 Theil Schwefelſäure verſetzt worden waren. Der Schlieſsungs-Draht lenkte die Magnetnadel [wenn er ihr parallel über oder unter ihr weg geführt war] um 25° ab.

Ich nahm nun einen 8″ langen und 2″ breiten Stanniol-Streifen und zog auf ihm in ſeiner Mitte der Länge nach einen Strich, durch welchen er in zwei gleiche Hälften getheilt wurde. Dieſen Streifen ſpannte ich ſo in dem magnetiſchen Meridiane, daſs ſich ſeine Breite in lothrechter Ebene befand, und ſtellte neben denſelben eine Magnetnadel, welche auf einem Stifte ſchwebte, der ſich herauf und herab ſo ſanft bewegen lieſs, daſs die Nadel dabei nicht in Bewegung kam. Als ich die Magnetnadel bis an den untern Rand des Stanniol-Streifens herabgelaſſen hatte, und nun die Zinkplatte und das Kupfergefäſs durch den Streifen als Schlieſsungs-Leiter verband, wurde die Nadel um 20° aus dem magnetiſchen Meridian zurückgeſtoſsen. Dieſe Ablenkung nahm ab, als ich die Nadel ſanft nach dem obern Rande hinauf führte, und war null, (die Nadel alſo im magnetiſchen Meridian), als ſie ſich in der horizontalen Ebene durch den der Länge nach mitten durch den Streif gezogenen Strich befand, gerade ſo, wie das der Fall iſt, wenn in Oerſted's Verſuchen ſich die Nadel horizontal neben dem Schlieſsungs-Draht befindet. Als ich darauf die Nadel noch weiter hinauf führte, wurde ſie angezogen, und zwar immer ſtärker, bis ſie ſich neben dem obern Rande des Streifens befand, und hier war ſie um 20° abgelenkt nach entgegengeſetzter Seite von dem mag-

netiſchen Meridian als an dem untern Rande *). Ueber den obern Rand hinauf nahm die Ablenkung ziemlich ſchnell wieder ab. Als ich aber am obern Rande ein Stückchen Stanniol halb abſchnitt und aufwärts bog, ſo daſs es $\frac{1}{2}$ Zoll über den Rand hinauf ragte, und die Nadel mit einem ihrer Pole neben dieſes Stückchen ſtellte und hinauf bewegte, blieb die Abweichung dieſelbe, welche ſie am obern Rande des Streifens geweſen war, ſo lange die Nadel ſich neben dieſem Stückchen Stanniol befand; in eben der Höhe über einer Stelle, wo der obere Rand ganz war, war die Ablenkung der Nadel offenbar geringer als hier.

Ich führte darauf den electriſchen Strom durch ein lothrecht ſtehendes Quadrat von Stanniol, deſſen eine Diagonale horizontal war, in der Richtung dieſer Diagonale von der einen Ecke zur gegenüberſtehen-

*) Man denke ſich auf dem Streifen nach ſeiner Länge eine gerade Linie in der Höhe gezogen, in welcher ſich die Magnetnadel und ihr Nordpol n (Fig. 31 Taf. III) befinden. Die Gröſse der Wirkungen des über dieſer Linie befindlichen Theils des breiten, den Streifen durchflieſsenden electriſchen Stromes auf die Magnetnadel möge mit K, der Mittelpunkt dieſer Wirkungen aber mit A bezeichnet werden; und es bedeute K' und A' daſſelbe für den unter dem Striche befindlichen Theil des electriſchen Stromes. Man überſieht dann leicht folgendermaſsen, daſs jener Erfolg der von Hrn Ampère und mir aufgeſtellten Regel entſpricht. Verſetzt man ſich nämlich im Gedanken in die Richtung des electriſchen Stroms nach der Länge des Streifens, das Geſicht in A, und dann in A', nach dem Nordpol n der Nadel zu gewendet, ſo hat man in beiden Fällen Lagen, in welchen das *Links* der Regel Ablenkungen giebt, von denen der horizontal gerichtete Theil entgegengeſetzt liegt, wie die punktirten Linien zeigen. Wenn die Nadel neben dem Strich längs

den, und unterſuchte auf die vorige Weiſe den magnetiſchen Zuſtand deſſelben mittelſt einer Magnetnadel. Die beiden Hälften des Quadrats fanden ſich nach den andern Ecken zu polariſirt, und die gröſsten entgegengeſetzten Ablenkungen an den beiden Eckpunkten ſelbſt. Je gröſser das Stanniol-Quadrat iſt, deſto ſchwächer wird der Magnetismus deſſelben; immer aber iſt die Ablenkung in ihrem Maximum an den beiden entgegengeſetzten, von der geradlinien Leitung am weiteſten entfernten Punkten des Leiters; ein Zeichen, daſs die magnetiſche Polarität des electriſchen Stroms ihren Sitz in den entgegengeſetzten Enden eben ſo hat, wie das mit der electriſchen Polarität und mit der Polarität der künſtlichen Magnete der Fall iſt.

Alle dieſe Erſcheinungen würde auch ein dünner Magnet von gröſserer Breite als Länge gezeigt haben: am Stanniol-Streifen fand ſich jedoch noch ein Phä-

der Mitte des Streifens ſteht, ſo laufen dieſe punktirten Linien parallel, und K und K' ſind gleich, weshalb dann keine Ablenkung erfolgt. Bei jeder andern Höhe der Nadel ſind K und K' ungleich, und die punktirten Richtungen nicht parallel, erfolgt alſo eine horizontale Ablenkung, mit der Kraft $fK - f'K'$; ſie iſt alſo am gröſsten, wenn K oder K' gleich Null iſt, d. h. die Nadel ſich am obern oder am untern Rande des Streifens befindet, und iſt in beiden Fällen entgegengeſetzt. Zwar kommen die beiden Kräfte K und K' nur wenig in Betracht, gegen die Kraft, welche der am nächſten bei der Nadel (in dem Striche ſelbſt) hinflieſsende Theil des electriſchen Stromes auf ſie äuſsert, und den ich mit K'' bezeichnen will; da aber dieſe Kraft bei lothrechter Lage des Streifens (der Breite nach) in lothrechter Richtung wirkt, ſo hat ſie keinen Einfluſs auf den Stand der Abweichungs-Nadel, und kömmt alſo hierbei nicht in Betracht. *Gilb.*]

nomen, das ſich nicht ſo an einem ſolchen künſtlichen Magnet darſtellte. Die Erſcheinungen erfolgten nämlich an der einen Seite des Streifens zwar in gleicher Stärke als an der andern Seite, aber der obere Rand, der an ſeiner Oſtſeite den Südpol angezogen hatte, ſtieſs ihn an ſeiner Weſtſeite ab *), indeſs ein gewöhnlicher Magnet an ſeinen beiden Seiten einen und denſelben Pol der Nadel anzieht. Die magnetiſchen Erſcheinungen des Schlieſsungs-Streifens gehen alſo ſo vor, als ſie an zwei ſehr dünnen und gleich ſtarken Magneten, die man in entgegengeſetzter Lage an einander legte, erfolgen würden.

Ich habe den Verſuch mit dem Stanniol-Streifen auch in einer wagrechten Lage deſſelben wiederholt, in welcher ich ihn gleichfalls ſeiner Länge nach in den magnetiſchen Meridian geſpannt hatte. Er wirkte in dieſer Lage auf die Magnetnadel ganz ſo als ein Draht: Die Abweichung der Nadel war am gröſsten, als ſich ihr Mittelpunkt der Drehung in der Linie befand, welche ich in der Mitte des Streifens ſeiner Länge nach gezogen hatte. Eine in wagrechter Ebne ſich drehende Nadel konnte keine magnetiſche Culminations-Linie auf einer horizontalen Oberfläche nachweiſen; als ich aber eine in lothrechter Ebene drehbare äquilibrirte Magnetnadel nahm, und ſie unter dem Streifen von dem einem Rande deſſelben nach dem andern fortführte, fand ſich, daſs ſie mitten unter der Fläche im Gleichgewichte war, daſs aber die beiden

*) Das heiſst, die Ablenkung der Magnetnadel geſchieht an beiden entgegengeſetzten Seiten des Streifens nach einerlei Richtung, der Ampère'ſchen Regel entſprechend. *Gilb.*

änder entgegengeſetzte Pole der Nadel anzogen und
ſtieſsen *).

Aus dieſen Verſuchen läſst ſich der magnetiſche
uſtand überſehen, in welchem ſich ein metalliſches
arallelepipedum befindet, durch das ein electriſcher
trom der Länge nach hindurch geht. Jede der Sei-
n - Kanten des Parallelepipedes iſt ein magneti-
her Pol von einer Breite, welche gleich iſt der Län-
e (oder noch genauer der von dem electriſchen
trom durchfloſſenen Dimenſion) des Parallelepipedes;
ie einander diametral gegenüber ſtehenden Kanten
aben dieſelbe Art von Polarität, die beiden Kanten
agegen, welche einerlei Seitenfläche begränzen, ha-
en eine entgegengeſetzte Polarität. Es läſst ſich daher
er innere magnetiſche Zuſtand jedes Querſchnitts ei-
es ſolchen parallelepipediſchen Schlieſsungs-Leiters
urch den zweier Magnete darſtellen, welche mit ih-
en entgegengeſetzten Polen an einander gelegt ſind,
ie Fig. 33 ihn vorſtellt.

*) In einem wagrechten Streifen, über oder unter welchem ſich eine Magnetnadel mit ihrem Nordpole in *n* befindet, wirken die links und die rechts von der Nadel liegenden Theile des breiten magnetiſchen Stroms nach einerlei Seite in horizontaler, aber nach entgegengeſetzter Seite in vertikaler Richtung, meiner und Ampère's Regel zu Folge, wie Fig. 32 nachweiſt. Befindet ſich die Nadel mitten über dem Streifen, ſo ſind beide gleich; überall aber wirkt K'' nach einerlei horizontalen Richtung mit gleicher, K und K' weit überwiegender Stärke. Dieſem gemäſs entſpricht das Verhalten der Abweichungs- und der Neigungs-Nadel in allen verſchiedenen Stellungen gegen einen ſolchen wagrechten Streifen, ebenfalls unſerer Regel. *G.*

Es ſcheint daher, es werde jede der beiden Electricitäten durch einen beſondern Magnet repräſentirt, und jede habe ihren analogen magnetiſchen Pol nach derſelben Seite zu, in Beziehung auf ihre Richtung gewendet.

Der magnetiſche Zuſtand eines Cylinders, mit dem man den Voltaiſchen Kreis ſchlieſst, muſs derſelbe ſeyn, als der eines ſolchen Parallelepipedes; die magnetiſchen Erſcheinungen ſind aber an dieſer Geſtalt des Schlieſsungs-Leiters ſchwerer zu unterſuchen, und doch hat man ſie bis jetzt nur an ihr ſtudirt.

Ich glaubte, es würde ſich in einem Würfel, durch den ein electriſcher Strom flieſst, eine beſondere magnetiſche Vertheilung zeigen; als ich aber eine der Kanten eines Metall-Würfels in die Richtung des magnetiſchen Meridians ſtellte, und in dieſer Richtung einen electriſchen Strom durch den Würfel hindurch führte, fand ſich, daſs unter der unteren Fläche deſſelben eine Magnetnadel auf die gewöhnliche Weiſe abwich; welches beweiſt, daſs der Würfel in dieſer Beziehung blos ein ſehr kurzes Parallelepiped iſt.

Aus dem, was ich hier auseinander geſetzt habe, laſſen ſich alle magnetiſche Erſcheinungen des electriſchen Stromes, welche man bis jetzt wahrgenommen hat, erklären, und alle Erſcheinungen, die ein Leiter während dieſes Zuſtandes zeigen kann, vorherſagen. Es fällt zugleich in die Augen, daſs die Erſcheinungen des gewöhnlichen Magnetismus von denen des electriſchen Stromes darin verſchieden ſind, daſs ſich

in dieſem letztern eine doppelte, umgekehrte Polarität zeigt, indeſs in den gewöhnlichen Magneten nur eine einfache Polarität herrſcht. Die doppelte magnetiſche Polarität läſst ſich künſtlich nachahmen; noch kennen wir aber kein Mittel durch die Electricität die einfache magnetiſche Polarität nachzumachen. Es findet alſo eine wohl begründete Verſchiedenheit zwiſchen dieſen beiden Zuſtänden magnetiſcher Polariſirung ſtatt, ſo daſs ſich die Erſcheinungen der gewöhnlichen Magnete, das heiſst, einfacher Polariſirung, nicht einem electriſchen Strome zuſchreiben laſſen, der ſie unaufhörlich in einer Richtung ſenkrecht auf der Axe ihrer Polariſirung durchſtröme, wie das Hr. Ampère vor kurzem gethan hat. Einige Gelehrte behaupten, unſere Erde habe vier magnetiſche Pole; iſt das aber auch der Fall, ſo liegen doch die gleichnamigen Pole nach einerlei Seite zu, und laſſen ſich daher für einen einzigen nehmen, der durch einen nicht magnetiſchen Körper unterbrochen iſt.

Hr. Oerſted hat ſeine Zuflucht zu einer zwar ſcharfſinnigen, aber höchſt unwahrſcheinlichen Hypotheſe genommen, daſs nämlich die magnetiſchen Erſcheinungen des electriſchen Stroms durch ſchraubenförmige Bewegungen der beiden Electricitäten entſtehen, von denen die eine die Lage der Magnetnadel über, die andere unter dem Schlieſsungs-Drahte beſtimmen. Es ſcheint mir, die doppelte umgekehrte magnetiſche Polarität des Schlieſsungs-Leiters gebe eine viel einfachere und wahrſcheinlichere Erklärung.

2.

Bemerkungen über das vorſtehende Schreiben des Hrn Berzelius von Ampère, Mitgl. d. Akad. d. Wiſſ. in Paris.

Im Auszuge aus einem Schreiben an Herrn Arago *).

. . . Als Hr. Berzelius den am 8 Januar 1821 in der Akademie der Wiſſenſchaften vorgeleſenen Brief an Hrn Berthollet, über die von Hrn Oerſted entdeckte Einwirkung Voltaiſcher Leiter auf die Magnetnadel ſchrieb, konnte er noch keine Kenntniſs haben von der von mir im vorigen September aufgefundenen Wirkung, welche zwei Voltaiſche Leiter auf einander ausüben, und von den Folgerungen, die ich aus ihr über die Einerleiheit der electriſchen und der magnetiſchen Materie gezogen habe. Die Verſuche, welche er in dem Briefe beſchreibt, ſind unmittelbare Folgen aus der auf dieſer Einerleiheit gegründeten Theorie, und ich halte es für das Fortſchreiten dieſes Zweiges der Phyſik für nicht unwichtig, Ihnen für Ihre Annalen die Betrachtungen mitzutheilen, auf welche mich das Vorleſen des Briefs in der Akademie geführt hat.

. . . Ein in dem magnetiſchen Meridian befindlicher, 2 Zoll breiter und der Breite nach lothrechter Stanniol-Streifen, deſſen Enden mit den beiden Polen einer Voltaiſchen Säule in Verbindung geſetzt ſind, wird von einer Reihe horizontaler electriſcher Ströme ſeiner Länge nach durchfloſſen. Diejenigen dieſer Ströme, welche ſich über der horizontalen Ebene durch den Aufhänge-Punkt einer neben dieſem Streifen ſchwebenden Magnetnadel befinden, ſtreben, der

*) Sehr frei aus der Urſchrift zuſammengezogen von *Gilbert*.

Theorie zu Folge, die Nadel nach entgegengeſetzter Richtung als diejenige, welche ſich unter dieſer Ebene befinden, zu drehen. Daraus folgt, daſs das *Maximum* der Wirkung nach der einen, und eben ſo das nach der entgegengeſetzten Richtung, in der Nadel neben dem oberen Rande des Streifens das eine, neben dem unteren das andere Statt finden müſſen, wie das Hr. Berzelius findet; denn nur in dieſen beiden Lagen wirken alle Ströme auf die Nadel nach einerlei Sinn in dem möglich kleinſten Abſtande von ihr. Bringt man die Nadel über den obern Rand hinauf oder unter den untern Rand hinunter, ſo wirken zwar noch alle Ströme auf ſie nach einerlei Sinn, aber die Stärke ihrer Wirkung nimmt mit zunehmender Entfernung der Nadel von ihnen ab. In allen Lagen zwiſchen beiden Rändern aber vermindern ſich die beiden entgegengeſetzt gerichteten Wirkungen einander, und in der Mitte der Breite des Streifens heben ſie einander völlig auf, da dann der Erd-Magnetismus allein die Lage der Abweichungs-Nadel beſtimmt. Kann aber die Nadel ſich nicht blos in wagrechter, ſondern auch in lothrechter Ebene bewegen, ſo neigt ſie ſich dann und nähert ſich derjenigen lothrechten Lage, in welcher ihr Nordpol den den Streifen durchfliefsenden electriſchen Strömen links liegt, und ſie nimmt dieſe Lage ganz an, wenn ſie genau in ihrem Schwerpunkte aufgehangen und dadurch der Einwirkung der Schwere auf ihren Stand entzogen iſt. Dieſe ſchon von Hrn Oerſted bemerkte Art von Inclination, welche ein Schlieſsungs-Leiter in einer ihm parallelen und mit ihm in einerlei wagrechten Ebene befindlichen Magnetnadel her-

vorbringt, iſt im Grunde dieſelbe Thatſache als die Abweichung, welche ein horizontaler, in dem magnetiſchen Meridian befindlicher Schlieſsungs-Leiter in einer über oder unter demſelben geſtellten Magnetnadel bewirkt. Dieſes iſt ſchon in meiner erſten am 18 September 1820 vorgeleſenen Abhandlung dargethan, in welcher ich beide Fälle unter folgende allgemeine Ausſage zuſammen faſste: „Wenn ein „Magnet und ein geradliniger Leiter eines electriſchen „Stromes auf einander einwirken, und der eine iſt „feſt, der andre aber blos in einer auf der kleinſten „Entfernung des Leiters von der Axe des Magnets „ſenkrechten Ebene drehbar, ſo ſtrebt der bewegliche „ſich ſo zu drehen, daſs der Leiter und die Axe des „Magnets mit einander einen rechten Winkel ma„chen, und daſs der ſonſt nach Norden weiſende Pol „des Magnets zur Linken von dem electriſchen Stro„me iſt“ *). Die Linie, welche die kleinſte Entfernung der Magnetnadel von dem Leiter miſst, iſt lothrecht, wenn ſich die Nadel über oder unter, dagegen horizontal, wenn ſie ſich neben dem Leiter befindet; dieſe allgemeine Regel giebt alſo, wie man ſieht, ein Drehen der Nadel für den erſten Fall in horizontaler, für den zweiten Fall in vertikaler Ebene.

Die beiden Verſuche, auf welche Hr. Berzelius in ſeinem Briefe zunächſt nach dieſem kömmt, gehören zwar noch zu denſelben Fällen, ſind aber für die Phyſiker darin intereſſant, daſs ſie darthun, daſs ein den Voltaiſchen Kreis ſchlieſsendes Metallblättchen, wie auch der Umfang deſſelben geſtaltet ſey, in allen Punk-

*) Siehe dieſe Annal. J. 1821 St. 2 S. 138. *Gilb.*

ten von electriſchen Strömen in der Richtung von dem poſitiven zu dem negativen Ende durchfloſſen wird. Der Theorie zu Folge müſſen dieſe Ströme in dem erſten dieſer beiden Verſuche wie in Fig. 34, und in dem zweiten wie in Fig. 35 geordnet ſeyn; daraus läſst ſich ihre Einwirkung auf die Magnetnadel folgern, und gerade ſo fand ſie Hr. Berzelius bei ſeinen Beobachtungen. Er legt darauf einiges Gewicht, daſs, als die beiden Ecken *A*, *B* des quadratiſchen Blättchens mit den Enden der Säule verbunden waren, ſich die gröſste Ablenkung der Magnetnadel in den durch die Ekken *C*, *D* gehenden horizontelen Ebenen befand; offenbar aber kann dieſem nicht anders ſeyn, welches auch der Grund der Erſcheinungen ſey, weil nur dann die electriſchen Ströme ſich alle über oder alle unter der Nadel in kleinſter Entfernung von ihr befinden.

Durch einen die Säule ſchlieſsenden rechteckigen Metallſtreifen flieſsen blos parallele Ströme; wenn man die Magnetnadel neben dem obern Rande deſſelben hält, befinden ſich dieſe alle unter ihr, und daher wirkt der Streifen dann gerade ſo wie ein Schlieſsungs-Draht der unter der Nadel weggeht, und lenkt ſie ſtets nach demſelben Sinne ab. Ein dem Streifen ähnlich geſtalteter dünner Magnet von mehr Breite als Höhe, hat dagegen zwei Syſteme von Strömungen in entgegengeſetzter Richtung, das eine an ſeiner vorderen, das andere an ſeiner hinteren Seitenfläche; und daher wird eine Magnetnadel, die man ſeinem obern Rande nähert, mit ihrem Nordpole an der einen Seite nach Oſten, an der andern nach Weſten abgelenkt.

Man darf hierbei nicht überſehen, daſs, wie ich

aus einer groſsen Menge von Thatſachen dargethan habe, electriſche Ströme, ſey es eines Schlieſsungs-Leiters oder eines Magnets, nicht auf eines andern Magnets Pole, ſondern lediglich auf die electriſchen Ströme einwirken, welche ſeine Axe in Ebenen umkreiſen, die auf ihr ſenkrecht ſtehen, und daſs dieſe Wirkung lediglich dahin geht, die einander nächſten electriſchen Ströme beider in Lagen zu verſetzen, worin ſie einander parallel ſind und nach einerlei Sinn flieſsen. Ein Syſtem von electriſchen Strömen, wie es in einem eine Voltaiſche Säule ſchlieſsenden Stanniol-Streifen vorhanden iſt, muſs daher an beiden Seiten des obern Randes des Streifens eine Magnetnadel auf einerlei Weiſe ablenken; in dem Magneten müſſen dagegen nothwendig an ſeinen entgegengeſetzten Seiten zwei Syſteme in entgegengeſetztem Sinn flieſsender electriſcher Ströme vorhanden ſeyn, weil er die Magnetnadel an ſeiner Weſtſeite und an ſeiner Oſtſeite nach entgegengeſetzten Seiten ablenkt. Hr. Berzelius nimmt an, in dem Stanniol-Streifen ſey das, was er eine *doppelte Polariſirung* nennt, in dem Magnete dagegen eine *einfache* Polariſirung. Er ſtützt ſich hierbei auf die Erfahrung, daſs wenn man auf den Magnet, welchen er mit dem eine Voltaiſche Säule ſchlieſsenden Stanniol-Streifen vergleicht, einen zweiten ihm ganz gleichen Magneten ſo legt, daſs ihre entgegengeſetzten Pole an einander liegen und zwei ihrer Seitenflächen ſich dekken, ſie gerade ſo als der Streifen auf die Magnetnadel wirken. Es iſt aber auch dieſes eine nothwendige Folge aus meiner Theorie; denn wir haben in dieſem Fall vier Syſteme von electriſchen Strömen, und die beiden Syſteme der auf einander liegenden Seitenflä-

chen fliefsen dann nach einerlei Sinn; es müſſen daher dann auch die beiden Syſteme ihnen entgegengeſetzt fliefsender Ströme an den äuſsern Seitenflächen, in einerlei Sinn fliefsen, und alſo auch die Magnetnadel auf einerlei Weiſe ablenken.

Obgleich mit der Voltaiſchen Säule ſich das nachahmen laſſe, fügt Hr. Berzelius hinzu, was er *doppelte Polariſirung* nennt, ſo ſey doch, was in den Magneten Statt findet und er *einfache Polariſirung* nennt, nicht nachzuahmen. Dieſes iſt der einzige Einwurf, den er meiner Erklärungsart der von Hrn Oerſted entdeckten gegenſeitigen Einwirkung eines Magnets und eines Schlieſsungs-Leiters, und der zuerſt von mir wahrgenommenen Einwirkung zweier Schlieſsungs-Leiter auf einander, entgegen ſetzt. Aber gerade dieſe vollkommene Nachahmung aller Erſcheinungen, welche der Magnet zeigt, habe ich mittelſt der Apparate bewerkſtelligt, die in meinen Aufſätzen beſchrieben und abgebildet ſind *), und zwar in Drähten, welche ich mit den beiden Enden einer Voltaiſchen Säule verband, und von denen ein Theil durch eine Glasröhre geradlinig hindurch ging, der andere Theil aber die Röhre ſchraubenförmig umgab. Zufolge der mathematiſchen Geſetze für ſolche Wirkungen, iſt die Wirkung des ſchraubenförmigen Theils eines ſolchen Schlieſsungs-Drahtes aus zwei andern Wirkungen zuſammengeſetzt, von denen die eine der gleich iſt, welche ein geradliniger, in der Axe der Schraubenlinie befindlicher und ihr an Länge gleicher Schlieſsungs-

*) Dieſe Annal. J. 1821 St. 3 S. 227 und Taf. V. Fig. 7 u. 8. *G.*

Draht haben würde, die andere aber der Wirkung ſo vieler kreisförmiger die Axe in ſenkrecht auf ihr ſtehenden Ebenen umkreiſender electriſcher Ströme, als die Schraubenlinie Windungen hat. Die erſte dieſer Wirkungen wird aufgehoben durch die ihr gleiche aber entgegengeſetzt gerichtete Wirkung des durch die Röhre gehenden geradlinigen Theils des Drahtes, und es bleibt alſo nur die zweite Wirkung thätig, die nämlich der kreisförmigen electriſchen Ströme. Dieſe Wirkung aber iſt, wie die Erfahrung lehrt, vollkommen einerlei mit der eines Magnets, den man an die Stelle der Röhre bringt, man mag nun die Röhre nach Art einer Magnetnadel aufhängen undauf ſie einen Magnetſtab oder einen Schlieſsungs-Draht einwirken laſſen, oder ſich der Röhre als eines Magnetſtabes bedienen, um zu ſehen, wie ſie auf eine Magnetnadel wirkt *).

*) In dem neueſten Hefte der naturwiſſenſchaftlichen Zeitſchrift des Dr. Brewſter findet ſich ein Aufſatz: „Beſchreibung und Gebrauch der Apparate, deren ſich Hr. Ampère in ſeinem electriſch-magnetiſchen Unterſuchungen bedient hat," als Erklärung einer der Kupfertafeln; mehr als dieſe 10 Seiten füllende Erläuterung iſt von Hrn Ampère's intereſſanter Arbeit nicht aufgenommen worden, und mehr hat auch dieſe engliſche Zeitſchrift bis jetzt nicht über den electriſchen Magnetismus geliefert. Ich entlehne aus ihr die folgende Erklärung, wenn gleich das oben ſtehende ſo deutlich iſt, daſs es kaum einer Erläuterung bedarf. — „Beim Gebrauch dieſes (des oben im Texte angedeuteten) Apparates, hat Hr. Ampère das folgende *Geſetz* entdeckt. Es ſey *AD* (Fig. 36) die aus den beiden Kräften *AB*, *AC* entſpringende mittlere Kraft, und es mögen dieſe drei Linien drei unendlich kleine Portionen electriſcher Ströme vorſtellen, deren Intenſität der Länge derſelben proportional ſey. *Stets äuſsert die Portion* AD *des electriſchen Stroms* auf einen andern electriſchen Strom oder auf einen Magnet *eine Anziehung oder Abſtoſsung der gleich, welche*

Dieſer Verſuch beweiſt die Identität der electri-
chen und magnetiſchen Flüſſigkeit auf eine noch di-
rectere Weiſe, und beantwortet zugleich alle Einwen-
lungen, welche man mir aus dem Grunde gemacht
iat, daſs aus meiner Annahme, der Magnet beſtehe
lem Weſen nach aus electriſchen Strömen, nicht alle
Erſcheinungen, die der Magnet zeige, abzuleiten
eyen. Meine Ueberzeugung von jener Einerleiheit
gründet ſich jedoch nicht blos auf dieſen Verſuch; alle
Thatſachen, welche ich ſeit ſechs Monaten beobachtet
iabe, und Ihre Entdeckungen über die Magnetiſirung
les Stahls durch Voltaiſche ſowohl als durch gewöhn-
iche Maſchinen-Electricität, ſtimmen dahin überein,
lie Wahrheit der Theorie zu beweiſen, welche alle
Erſcheinungen des Magnets unter die blos electriſchen

nach derſelben Richtung durch die beiden Portionen AB, AC *vereint würde hervorgebracht werden.* — Hieraus folgt, daſs wenn ein electriſcher Strom einen ſchraubenförmigen Draht durchflieſst, die Wirkung des Stroms jedes Schraubenganges aus der zweier zuſammengeſetzt iſt, eines der Axe parallelen von einer der Höhe des Ganges proportionalen Intenſität, und eines kreisförmigen, deſſen Intenſität der Peripherie der Baſis eines Schraubenganges proportional iſt. Da nun die Summe aller jener Höhen der Axe der Spirale gleich iſt, ſo ſieht man, daſs ſolche ſchraubenförmige Ströme auſser der Wirkung kreisförmiger Ströme in Ebenen lothrecht auf der Axe, welche denen des Magnets gleich wirken, auch noch die Wirkung eines Stroms der längs der Axe geht, und ihrer Länge proportional iſt, ausüben. Führt man daher den Draht durch die Axe der Schraube geradlinig zurück, ſo hebt die anziehende Wirkung dieſes Theils des electriſchen Stroms die abſtoſsende jenes Theils des ſchraubenförmigen Stroms und umgekehrt auf, und es wird blos die Wirkung des kreisförmigen Theils des Stromes ſichtbar, welche vollkommen dieſelbe als die eines cylindriſchen Magnetſtabes iſt," der ſich daher auch auf dieſe Art nachbilden läſst. *Gilb.*

reiht, und ich zweifle nicht im Geringſten, daſs dieſe Theorie bald allgemein wird angenommen werden, wenn man ſich nicht mehr auf die Unterſuchung der gegenſeitigen Wirkung von Schlieſsungs-Leitern und Magnete beſchränken, ſondern mit gleicher Sorgfalt die Wirkung verfolgen wird, welche zwei Schlieſsungs-Drähte auf einander und die Erdkugel auf einen Schlieſsungs-Leiter ausüben. Bei Verſuchen, welche man über dieſen Gegenſtand auf abgeänderte Weiſe anſtellt, ſtöſst man jeden Augenblick auf Wirkungen, die nicht anders zu erklären ſind, als wenn man von der Theorie ausgeht, die ich von dieſen Erſcheinungen aufgeſtellt habe; aus ihr aber folgen ſie ſo unmittelbar, daſs ſie ſich aus dieſer Theorie hätten voraus ſagen laſſen. Dieſe Verſuche erfordern übrigens nur einen Voltaiſchen Apparat von mäſsiger Stärke; alle meine Verſuche habe ich mit einer Säule [einem Trogapparate] aus 12 Zinkplatten, jede nicht ganz 1 Quadratfuſs groſs angeſtellt, welche in kupfernen, 1 Fuſs breiten und hohen und 8 bis 10 Linien weiten, viereckigen Gefäſsen, in einer ähnlichen ſäuerlichen Flüſſigkeit, wie ſich ihrer Hr. Oerſted bedient hat, hingen.

Es war mir bei dieſen Bemerkungen blos darum zu thun, für diejenigen, welchen die Frage über die Identität der electriſchen und der magnetiſchen Flüſſigkeit nicht minder wichtig als mir zu ſeyn ſcheint, einige der Gründe auseinander zu ſetzen, die mich beſtimmen, dieſe Identität als bewieſen anzuſehen. Möchten ſie den Beifall des Hrn Berzelius finden. . .

IV.

Eine Bemerkung zu Herrn Ampère's Abhandlung, den Magnetismus und Galvanismus betreffend;

vom

Grafen Georg von Buquoy in Prag.

Herrn Ampère's ſinnreiche Verſuche und Anſichten über Magnetismus und Galvanismus, welche St. 2 u. St. 3 Jahrg. 1821 dieſer Annalen vorgetragen ſind, beziehen ſich unter andern auf folgende Hypotheſe: *Es beſteht unter den kleinſten Theilchen eines magnetiſirten Eiſenſtabes electromotoriſche Wirkſamkeit, und zwar äuſsert ſich dieſelbe innerhalb jener Ebenen, welche auf der magnetiſchen Axe ſenkrecht gedacht werden; es beſteht aber, wegen der Leitungsfähigkeit des Eiſens, nirgend eine electriſche Spannung, ſondern es bilden ſich electriſche Strömungen um beſagte Axe herum.*

Dieſe Hypotheſe auf eine überraſchende Weiſe beſtätigend iſt der Verſuch, wonach Hr. Ampère einen Glasſtab in magnetiſche Wirkſamkeit dadurch verſetzt, daſs er ihn ſpiralförmig mit Meſſingdraht umwindet, längs dieſes letztern eine electriſche Strömung veranlaſst, und ſo um die Axe des Glasſtabes ein (näherungsweiſe) ſenkrechtes Strömen hervorbringt, wodurch jene Axe (näherungsweiſe) zu einer magnetiſchen Axe wird.

Eben ſo intereſſant wäre es aber, *umgekehrt* durch Verſuche darzuthun, *daſs, wo urſprünglich magneti-*

ſches Verhalten beſteht, allemal auch electriſches Strömen um die magnetiſche Axe ſtatt finde. Dieſs wäre aber dann dargethan, wenn man den Apparat ſo baute, daſs die Kette des electriſchen Stromes irgend wo unterbrochen wäre, und wenn dann daſelbſt diejenigen Erſcheinungen vor ſich gingen, welche wir an Voltaiſchen Apparaten da wahrnehmen, wo die Drahtenden von entgegengeſetzter Electricität einander genähert werden. Zu dieſem Ende ſchlage ich folgenden Verſuch vor:

Man wickle um einen wohl abgedreheten, aus einer harten Materie verfertigten Cylinder, ein länglichviereckiges Stück Eiſenblech ſo, daſs man die lange Seite gerade läſst und die kürzere Seite krümmt. Dieſe letztere muſs etwas kleiner als die Peripherie des Cylinders ſeyn, ſo daſs, nach vollendeter Krümmung, das Eiſenblech einen Cylinder bildet, welcher in *abcd* Fig. 37 Taf. III geſchlitzt iſt, das heiſst, deſſen zwei lange Seiten *ab* und *cd* etwas von einander abſtehen.

Wird nun dieſer geſchlitzte Cylinder in ſeinem Schwerpunkte an einem Faden *mn* aufgehangen, ſo daſs er horizontal zu ſtehen kömmt, und ſich frei mit ſeinen beiden Enden nach den Weltgegenden bewegen kann, darauf magnetiſirt bis er ſein magnetiſches Verhalten durch ſeine Lage, entſprechend der Lage der Magnetnadel beweiſt; ſo beſteht, nach Hrn Ampère's Hypotheſe, um des Cylinders Axe, wenn derſelbe als *ungeſchlitzter*, als ringsum verſchloſſener hohler Cylinder gedacht wird, electriſche *Strömung*, wenn er aber (mit dem vorliegenden Falle übereinſtimmend) als *geſchlitzter* hohler Cylinder gedacht wird, electriſche *Spannung*, und zwar zwiſchen *ab* und *cd*.

Können wir daher durch die Waſſerzerſetzung, durch Zerſetzung von Salzen, Säuren, oder Alkalien, u. ſ. w. innerhalb *ab* und *cd*, eine electriſche Spannung wirklich darthun, *ſo iſt die electriſche Strömung um die Axe des hohlen ungeſchlitzten Cylinders unwiderleglich dargethan.* Es lieſse ſich auf dieſe Art ſelbſt die Richtung des Stromes folgern, wenn man beobachtete, ob der Oxygenpol in *ab* oder *cd* ſey, und ob er vielleicht dem einem magnetiſchen Pole näher als dem andern liege.

V.

Zur Theorie des Magneten;

von

J. J. Prechtl, R. R. u. Dir. d. polyt. Inſt. in Wien.

1) Man lege eine Anzahl Stahlſtangen, zum Beiſpiel 8 jede etwa 2 bis 3 Zoll lang, wie in Fig. 38 Taf. III der Länge nach an einander. Dieſe Stahlplatten ſeyen ſämmtlich von gleichen Dimenſionen, die eine alſo ſo lang, breit und dick als die andere, und alle aus demſelben Stücke Stahl verfertigt und ſo viel möglich auf einerlei Härte gebracht, ſo daſs Alle dieſelbe Anlauffarbe haben. Darauf magnetiſire man dieſe Reihe von Stahlſtangen durch den einfachen Strich oder durch den Doppelſtrich bis zur Sättigung.

Dieſes Syſtem ſtellt nun einen einzigen Magneten vor: die eine Hälfte zeigt ſich Süd, die andere Nord; in der Mitte iſt Indifferenz. An beiden Polen befindet ſich das Maximum der Intenſität, und ſie nimmt gegen die Mitte zu ab. Die Enden der einzelnen Stahlſtücke, welche den Polen, mit denen ſie ſich wechſelſeitig berühren, zunächſt liegen, äuſsern zwar ihre reſpective Wirkung auf eine in ihre Nähe gebrachte Magnetnadel; aber die Geſammt-Wirkung, welche die Nadel afficirt, iſt auf der einen Hälfte ſüdlich, auf der andern nördlich, und in der Mitte hält ſich die Nadel parallel mit der Axe dieſes zuſammengeſetzten

Magneten. Es bedarf keiner Erinnerung, daſs wenn die einzelnen Magnetſtücke als ſehr kurz angenommen werden, der Zuſtand derſelbe ſey, wie der eines einzigen aus einem Stücke beſtehenden Magneten.

2) Man verſehe jede einzelne der 8 Magnetſtangen in der Nähe des einen Poles mit einem kleinen Loche, damit man ein eiſernes Häkchen darein hängen könne, welches ſich an einer Schnur befindet, die über eine Rolle läuft. Die Schnur trägt unten eine Wagſchale, um Gewichte einzulegen. Man befeſtige nun die Schnur an das erſte Stück (*hi*) des auf einem Tiſche liegenden zuſammengeſetzten Magneten, und lege ſo lange Gewichte in die Schale, bis dieſes erſte Stück von dem folgenden losreiſst. Man füge dieſes Stück ſogleich wieder an, verbinde die Schnur mit dem zweiten Stücke, und unterſuche, mit welchem Gewichte dieſes losgeriſſen wird. Auch dieſes füge man alſo gleich wieder an, verbinde dann die Schnur mit dem dritten Stücke u. ſ. w.

Man wird auf dieſe Art finden, daſs wenn das *erſte* Stück mit einem Gewichte von $\frac{1}{2}$ Pfund abriſs, das *zweite* (bei bleibendem erſten) mit einem Gewichte von 1 Pfund, das *dritte* (bei bleibendem erſten und zweiten) mit einem Gewichte von $1\frac{1}{2}$ Pfund, das *vierte* (nach Wieder-Anfügen des Abgeriſſenen) mit einem Gewichte von 2 Pfund, das *fünfte* von $1\frac{1}{2}$ Pfund, das *ſechſte* von 1 Pfund, das *ſiebente* endlich mit einem Gewichte von $\frac{1}{2}$ Pfund abgeriſſen wird.

3) Man muſs bei dieſen Verſuchen darauf ſehen, daſs das abgeriſſene Stück möglichſt ſchnell wieder demjenigen, mit welchem es in Verbindung war, angeſetzt, oder auch, daſs es nicht völlig abgeriſſen werde, da zu

dieſer letzten Wirkung nur ſehr wenig Kraft erfordert wird. Man ändert ſonſt die Integrität des magnetiſchen Syſtems, indem dann dieſes Syſtem nicht mehr einen einzigen Magneten, ſondern zwei ſich mit den Polen berührende vorſtellt. Im Gegenfalle iſt es ſicherer, das Syſtem neuerdings bis zur Sättigung zu magnetiſiren, indem die magnetiſche Intenſität dabei ſtets dieſelbe bleibt.

Werden die magnetiſirten Stahlſtangen auseinander genommen, und dann wieder, wie vorher, zuſammengeſetzt; ſo iſt dieſes Syſtem kein Magnet mehr, wie zuvor, ſondern alle einzelnen Stangen zeigen ihre Polaritäten in gleicher Stärke. Bei der Trennung von dem magnetiſchen Syſteme nehmen die einzelnen Stükke denjenigen Magnetismus an, der ihnen für ſich zukommt, wenn ſie bis zur Sättigung magnetiſirt ſind.

4) Hieraus ergiebt ſich folgende einfache *Theorie des Magneten mit Polarität an beiden Enden.*

Das Magnetiſiren läſst ſich, ſo wie das Electriſiren, auf die gleichzeitige Einwirkung zweier entgegengeſetzten Pole auf die Enden des polariſirbaren Körpers zurückführen. Denn magnetiſirt man z. B. eine Stahlſtange dadurch, daſs man den Nordpol eines Magneten auf das eine Ende *A* derſelben aufſetzt, ihn nach der Länge auf der Stange fortführt, und am andern Ende *B* abhebt, ſo geht folgendes vor: Das Ende *A* erhält, ſo lange es von dem Nordpole berührt wird, Süd; rückt dieſer Pol weiter, z. B. um einen Zoll, ſo erhält nun dieſe Stelle Süd und das Ende *A* Nord u. ſ. w., ſo daſs es daſſelbe iſt, als wenn ein Südpol von gehöriger Stärke gegen das Ende *A*, und ein Nordpol gegen das Ende *B* wirkte. Daſſelbe iſt auch bei dem

Electriſiren durch Reiburg der Fall, indem hier der electriſch poſitive Körper auf dieſelbe Art in den Berührungsſtellen des geriebenen Körpers die negative Electricität, oder umgekehrt der negative Körper die poſitive Electricität erregt.

Die Magnetiſirung einer Stahlſtange bis zur Sättigung kann nur dann erfolgen, wenn die magnetiſchen Pole, welche auf die beiden Enden derſelben wirken, von ſolcher Intenſität ſind, daſs ihre Wirkung durch die Länge der Stahlſtange hindurch ſich erſtreckt, oder wenigſtens nicht eher als an dem äuſserſten entgegengeſetzten Ende verſchwindet. In dieſem Falle erhalten die Endpole diejenige Intenſität, deren ſie nach den Dimenſionen der Stahlſtange und ihrer inneren Natur fähig ſind.

5) Es mögen nun, um das oben erwähnte Syſtem der acht Stahlſtangen, oder auch eine einzige Stahlſtange, welche man ſich in acht Zonen getheilt denke, bis zur Sättigung zu magnetiſiren, entgegengeſetzte Pole von der gehörigen Stärke auf die beiden Enden wirken. Jeder einzelne Pol pflanzt ſeine Wirkung durch die Stahlſtange im verkehrten einfachen Verhältniſſe der Entfernung fort (§. 9); ſonach wird in den Querſchnitten des Magnets, oder dem Berührungspunkt der relativen Pole der acht Stahlſtücke (Fig. 38) auszudrücken ſeyn

die Wirkung von $-M$, durch

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	
$-M$	$+$	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
	die Wirkung von $+M$, aber durch										
	$-$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	$+M$

Folglich iſt der magnetiſche Zuſtand des obigen Syſtems bei der Magnetiſirung bis zur Sättigung folgender:

$$\underset{a}{+8},\ \underset{b}{(+7-1)},\ \underset{c}{(+6-2)},\ \underset{d}{(+5-3)},\ \underset{e}{(+4-4)},\ \underset{f}{(+3-5)},$$
$$\underset{g}{(+2-6)},\ \underset{h}{(+1-7)},\ \underset{i}{-8}$$

6) Nur diejenigen Electricitäten oder Magnetismen, welche nicht durch entgegengeſetzte von gleicher Stärke gebunden ſind, können nach auſsen, auf das Electrometer oder Magnetometer, eine Wirkung ausüben, weil dieſe Wirkung nur durch das Hervorbringen der entgegengeſetzten Pole erfolgt, dieſes aber nur durch ſolche Pole entſtehen kann, welche nicht bereits durch gleiche entgegengeſetzte gebunden, ſondern gleichſam frei ſind.

Diejenigen Electricitäten oder Magnetismen hingegen, welche an einander gebunden und in Ruhe ſind, üben an der Stelle, wo dieſe wechſelſeitige Bindung Statt findet, keine Wirkung nach auſsen aus, ſondern ihre Wirkung erſcheint in jener Stelle als *Zuſammenhang*. So iſt z. B. bei zwei electriſch geladenen Glasplatten, welche mit den entgegengeſetzt electriſirten Flächen auf einander gelegt werden, die electrometriſche Wirkung dieſer Flächen aufgehoben: die ſich bindenden entgegengeſetzten Electricitäten bewirken aber den Zuſammenhang der Platten, welcher der Intenſität jener Electricitäten proportional iſt.

Sondert man aber in dem vorigen Ladungsſchema (§. 5) die freien Magnetismen oder Electricitäten von denjenigen, welche durch einander gebunden ſind, ſo erhält es folgende Form:

a	*b*	*c*	*d*	*e*
+ 8,	+ 6 ,	+ 4 ,	+ 2 ,	0 ,
0	(+ 1 − 1)	(+ 2 − 2)	(+ 3 − 3)	(+ 4 − 4),

f	*g*	*h*	*i*
− 2 ,	− 4 ,	− 6 ,	− 8
(+ 3 − 3)	(+ 2 − 2)	(+ 1 − 1)	0

Die eingeklammerten Gröſsen bezeichnen die Electricitäten, welche in ihrer wechſelſeitigen Bindung die Gröſse des Zuſammenhanges bewirken.

7) Für das obige magnetiſirte Syſtem iſt alſo die *Wirkung nach auſsen* oder auf einem Magneten folgende:

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
+ 8	+ 6	+ 4	+ 2	0	− 2	− 4	− 6	− 8 *)

Die *Stärke des Zuſammenhangs* in den genannten Stellen iſt der Stärke der Electricitäten, welche an einander im Stande der Ruhe ſind, proportional; ſie iſt daher folgende:

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
0	1	2	3	4	3	2	1	0.

8) Es ergiebt ſich hier alſo daſſelbe Reſultat, wie es durch die Erfahrung gefunden wird. Der Zuſammenhang der einzelnen Querſchnitte nimmt von der Mitte gegen die Pole hin im einfachen Verhältniſſe der

*) Es bedarf hier wohl kaum einer Erinnerung, daſs dieſe Wirkung die Elementarwirkung der einzelnen Querſchnitte des Magneten iſt, und nicht verwechſelt werden darf mit der Geſammtwirkung dieſer einzelnen Intenſitäten auf eine Magnetnadel, wodurch die magnetiſchen Intenſitäten gegen die Pole hin ſehr angehäuft und in geringer Entfernung von denſelben ſehr vermindert zu ſeyn ſcheinen. *Pr*

Entfernung von dieſer Mitte ab, und iſt in der Mitte am gröſsten. Ein Magnet hat daher eine ſtärkere Cohäſion ſeiner Theile nach der Mitte, und eine ſchwächere nach den Polen zu. Wahrſcheinlich ſteht dieſer Zuſtand mit dem Erfolge der bleibenden Magnetiſirung einer Stahlſtange durch Hammerſchläge, Erſchütterungen u. dgl. in Verbindung.

9) Da die mit der Erfahrung zuſammenſtimmende Beſchaffenheit der Gröſse des Zuſammenhangs der Querſchnitte des Magneten ſich auf die Vorausſetzung gründet, daſs die magnetiſche oder electriſche Wirkung ſich durch den magnetiſirbaren oder electriſirbaren Körper hindurch im verkehrten *einfachen* Verhältniſſe der Entfernung verbreite: ſo folgt aus dieſer Zuſammenſtimmung auch die Richtigkeit dieſer Vorausſetzung.

Hr. Prof. Hanſteen hat in ſeinen „Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde“ 5tes Hauptſtück S. 125 ff. über das Wachſen der Kräfte auf der magnetiſchen Axe vom Mittelpunkte aus Verſuche angeſtellt, und gefunden, daſs mit dieſen Verſuchen die beiden Vorausſetzungen am genaueſten übereinſtimmen, nach welchen die Anziehung zweier magnetiſchen Punkte auf einander im verkehrten Verhältniſſe des Quadrates der Entfernung zunimmt; die Intenſitäten aber auf der Axe eines Magneten vom Mittelpunkte nach den Polen *entweder* im einfachen Verhältniſſe der Entfernung von dieſem Mittelpunkte, *oder* aber im quadratiſchen Verhältniſſe dieſer Entfernung zunehmen. Obgleich dieſe Annahme des einfachen Verhältniſſes den Verſuchen ſehr gut entſpricht, wenigſtens die Differen-

zen nicht merklich gröſser giebt, als ſie aus der Fehgränze entſpringen können, ſo findet ſich Hr. Hanſteen dennoch bewogen, ſich für das quadratiſche Verhältniſs zu erklären. Auch ſollte man dem erſten Anſcheine nach glauben, daſs wenn die Stärke der Anziehung zweier magnetiſchen Punkte im verkehrten quadratiſchen Verhältniſſe der Entfernung ſteht, die Zunahme der Intenſitäten auf der magnetiſchen Axe vom Mittelpunkte aus, in demſelben quadratiſchen Verhältniſſe erfolgen müſste, weil beide Erfolge auf demſelben Grunde, nämlich der Gegenwirkung entgegengeſetzter Pole, beruhen.

Allein es iſt hier zu berückſichtigen, ob die Wirkung der Pole durch einen Raum hindurch geht, in welchem ſolche Körper vorhanden ſind, in denen keine polariſche Wirkung (electriſche oder magnetiſche Ladung) hervorgebracht wird; *oder* ob dieſe Wirkung durch einen polariſch ladungsfähigen Körper hindurch geht. Im erſten Falle erfolgt die Wirkung der magnetiſchen Punkte auf einander im verkehrten quadratiſchen Verhältniſſe der Entfernung, wie dieſes durch die Verſuche bewieſen iſt, in welchen zwei magnetiſche Pole auf einander durch die Luft hindurch wirken; denn dieſe Luft verhält ſich gegen den Magnetismus der Magnete indifferent oder als Leiter, und nimmt die magnetiſche Ladung nicht durch jene magnetiſche Intenſität an, wenigſtens nicht in einem mit ihr vergleichbaren Grade.

Erfolgt dagegen die magnetiſche Wirkung durch einen magnetiſirbaren Körper ſelbſt hindurch, ſo übt der durch die äuſsere Wirkung hervorgebrachte Magnetismus jedes Querſchnitts dieſes Körpers, auf die zu-

nächſt folgenden gleichfalls eine Wirkung im verkehrten quadratiſchen Verhältniſſe der Entfernung aus; ſo daſs die Wirkung des äuſseren Poles auf irgend einen Theil jenes Körpers, ſich vermittelſt der Wirkung der bereits magnetiſirten zwiſchenliegenden Theile vergröſsert, und ſo das einfache Verhältniſs der Entfernung erreicht.

10) Hieraus läſst ſich das Anomale, was in dieſen Erſcheinungen vorkommt, leicht erklären. *Erſtens:* die *Electricität*, für welche Luft, durch die hindurch der entgegengeſetzten Pole Wirkung vor ſich geht, ein ladungsfähiger Körper iſt, wirkt durch Luft im verkehrten *einfachen* Verhältniſſe der Entfernung; und hierbei wird es einen Einfluſs haben, ob die Electricität eine gröſsere oder geringere Intenſität hat, und ob die Luft mehr oder weniger trocken, oder überhaupt mehr oder weniger leitend iſt. Bei gröſserem Leitungs-Vermögen wird das Verhältniſs zwiſchen dem einfachen und dem quadratiſchen liegen. *Zweitens:* der in den Magneten angehäufte *telluriſche Magnetismus* wirkt durch die Luft und ſolche Körper, welche nicht merklich magnetiſch werden, im verkehrten *quadratiſchen* Verhältniſſe der Entfernung. *Drittens:* es wirkt dagegen der *Magnetismus der Voltaiſchen Kette* im verkehrten *einfachen* Verhältniſſe der Entfernung, weil für ihn auch die Luft, durch welche die Wirkung ſich verbreitet, ladungsfähig oder magnetiſirbar iſt, eben ſo wie auſser Eiſen noch die anderen Metalle, welche durch den telluriſchen Magnetismus nur ſehr ſchwach oder nicht merklich magnetiſirt werden.

11) Aus dem Vorigen ergeben ſich unmittelbar einige andere magnetiſche Geſetze.

Die Intenſität der Endpole iſt nämlich, wenn bis zur Sättigung magnetiſirt iſt, gleich groſs für Magnete von verſchiedener Länge, wenn ihre übrigen Dimenſionen gleich ſind. Denn die beiden Endpole wirken gegen einander, und ſtützen ſich wechſelſeitig durch die Wirkung der zwiſchenliegenden Pole: ihre gegenſeitige Wirkung ſteht im verkehrten Verhältniſſe der Entfernung. Es ſey nun diejenige magnetiſche Intenſität, welche erforderlich iſt, um die Magnetiſirung der Eiſenſtange bis zur Sättigung zu bewirken (die abſolute) $= A'$; die an den Enden des Magnets erkennbare Intenſität $= A$; die Entfernung beider Pole von einander $= d$; ſo iſt $A = \frac{A'}{d}$. Da nun die abſolute Intenſität dieſer Entfernung ſelbſt proportional iſt, (denn nur dann kann die magnetiſche Ladung bis zur Sättigung bewirkt werden, was auſserdem nicht Statt finden könnte (§. 4)), ſo iſt $A = \frac{d}{d} = 1$.

Um daher bei ungleich langen Magneten von übrigens gleichen Dimenſionen die Magnetiſirung bis zur Sättigung, folglich für gleiche Intenſität der Endpole zu bewirken, iſt eine um ſo viel gröſsere magnetiſche Stärke zu der Magnetiſirung erforderlich. Wenn z. B. ein Magnet von beſtimmter Stärke einen Stahldraht von 1 Fuſs Länge gerade bis zur Sättigung magnetiſiren kann; ſo iſt ein zehnfach ſo ſtarker Magnet erforderlich, um einen ſolchen Stahldraht von 10 Fuſs Länge zur Sättigung zu magnetiſiren, in welchem Fal-

le der längere und der kurzere dieſelbe magnetiſche Intenſität der Endpole haben.

12) Zerbricht man einen magnetiſirten Draht in mehrere kleinere Stücke, ſo iſt daher ein jedes ſolches Stück ein eigener Magnet mit gleicher Intenſität der Pole. Denn geſetzt, man breche zuerſt ein Stück vom Nordpol-Ende ab, ſo bewirken im Augenblicke der Trennung die abſoluten Intenſitäten der beiden neuen Enden die neue Magnetiſirung des Stückes auf dieſelbe Art, als wenn dieſes nicht magnetiſirte Stück zwiſchen zwei Pole gebracht würde, deren abſolute Intenſität diejenige wäre, welche der Endfläche des gröſseren Stückes nach der Trennung zukommt (§. 3).

Bei der Voltaiſchen iſolirten Säule giebt die electriſche Spannung der Pole, die das Electrometer angiebt, die abſolute Intenſität derſelben zu erkennen: hebt man einen Theil dieſer Säule ab, ſo vermindert ſich bei Etablirung der neuen Polarität, jene Intenſität in dem Verhältniſſe der Verminderung der Länge, die Plattenpaaren von gleicher Dicke geſetzt. Wenn die Electricitäts-Quelle nicht in der Säule ſelbſt läge, ſondern die Electriſirung wie beim Magneten, oder dem mit electriſcher Polarität geladenen Körper, durch Wirkung äuſserer Pole erfolgte; ſo würde die relative Wirkung der Pole der Säule von ihrer Entfernung abhängen, und bei ungleich hohen Säulen gleich erſcheinen. Dieſer Unterſchied zwiſchen der Säule und dem Magneten beweiſet zugleich, daſs der Magnet nicht die innere Natur der Säule habe, ſondern ein mit electriſcher Polarität geladener Körper ſey.

13) Sind zwei einzelne Magnete von gleicher Länge und gleichen übrigen Dimenſionen bis zur Sät-

tigung magnetiſirt, und ſie werden mit den entgegengeſetzten Polen an einander geſetzt, ſo iſt die Intenſität der Pole die Hälfte der vorigen. Denn allgemein ſey, bei gleichen übrigen Dimenſionen, die Länge des einen Magnets $= l$, die Länge des andern $= l'$, die Intenſität jedes $= a$; ſo iſt die Intenſität des zuſammengeſetzten Magneten $= \frac{a}{l + l'}$, alſo für $l = l' = 1$, die neue Intenſität $= \frac{1}{2} a$.

Aus demſelben Grunde verhält ſich bei cylindriſchen Magneten von verſchiedener Dicke, die Intenſität der Kraft derſelben verkehrt wie ihr Durchmeſſer, bei gleicher äuſserer Ladungsſtärke.

14) Ueberhaupt iſt in allen dieſen Fällen vollkommen daſſelbe Verhalten vorhanden, wie bei den mit electriſcher Polarität geladenen Körpern. Ueber dieſen Zuſtand habe ich bereits nach denſelben Principien, wie ſie gegenwärtig durch die neuen Erfahrungen im Magnetismus beſtätiget werden, in meiner Abhandlung „über die Modificationen des electriſchen Leitungs-Vermögens“, Gilbert's Annalen Jahrg. 1810 5tes Heft“ (B. 35 S. 28) das Nöthige ausgeführt, und verweiſe deshalb hier den Leſer auf den erſten Theil jenes Aufſatzes.

15) Für den *Transverſal-Magneten* gelten dieſelben Geſetze, welche hier entwickelt worden ſind: denn der Transverſal-Magnetismus iſt eigentlich die Longitudinal-Magnetiſirung einer Fläche der Breite nach. Das folgende wird zur Erläuterung dieſes Gegenſtandes beitragen können.

Der Longitudinal-Magnet kann rückſichtlich ſeiner Polarität und der Vertheilung der Intenſitäten auf

ſeiner Axe als eine Linie (Linear-Magnet) betrachtet werden, weil ſeine Dimenſionen nach der Dicke und Breite hierbei keinen Einfluſs haben. Wir haben nun oben geſehen (§. 6), daſs die Polarität dieſes Magneten nur dadurch entſteht, daſs vom Mittelpunkte nach den Polen ein immer gröſserer Theil der relativen magnetiſchen Maſſe jedes Querſchnitts frei wirkt, ſo daſs an den Polen ſelbſt dieſe Maſſe ganz frei hervortritt. Zertheilt man einen ſolchen Magneten in mehrere kleinere Stücke, ſo iſt jedes einzelne Stück ein Magnet mit zwei Endpolen oder ein Linear-Magnet. Daſſelbe wird auch überall der Fall ſeyn müſſen, wo Enden dadurch hervortreten, daſs der Linear-Magnet unter Winkeln gebogen wird, weil dann, (unter der Vorausſetzung, daſs nicht zwei Hauptenden, die ſich polariſiren, vorhanden ſind) jeder Schenkel dieſer Winkel den Pol ſeines Endes nach einer andern Richtung hin ſetzt, folglich die Longitudinal-Wirkung der Pole mit dem folgenden Schenkel des Winkels dadurch unterbrochen wird.

Fig. 39 auf Taf. III ſtelle einen Linear-Magneten vor, welcher in ſich ſelbſt zurückgehe, und in der Form eines Quadrats gebrochen ſey. Auf der Seite *bc* etablirt der Nordpol von *c* den ihm zugehörigen Südpol nach der Richtung dieſer Seite, nämlich gegen *b*; auf der Seite *ab* etablirt der Nordpol bei *a* den Südpol nach der Richtung von *ab*, nämlich gegen *n*: an der Spitze des Winkels *b* tritt alſo der Südpol frei hervor; die Seite *ab* ſowohl als *bc*, eben ſo *ad* und *dc*, werden Longitudinal-Magneten und erhalten die magnetiſche Diſpoſition, wie ſie die Figur zeigt. Daſſelbe iſt der Fall bei jeder Vervielfältigung der Winkel, z. B

dem Sechsecke, Fig. 40, endlich bei dem Kreiſe, Fig. 41, als einem Vielecke von unendlich vielen Seiten.

16) Man kann dieſes Verhalten durch die Erfahrung beſtätigen. Man nehme einen Eiſendraht, ſchweiſse die beiden Enden an einander oder hämmere ſie feſt zuſammen, und gebe ihm dann die Geſtalt irgend eines Vielecks von gerader Zahl der Seiten, ſo daſs man die Winkel ſcharf ausbiegt. Man magnetiſire nun dieſes Vieleck, indem man blos auf eine Seite deſſelben die beiden Pole eines Magneten aufſetzt und wieder abhebt. Jede Seite dieſes Vielecks iſt nun ein einzelner Longitudinal-Magnet: von je zweien dieſer Magnete liegen die gleichnamigen Pole aneinander, ſo daſs an der Peripherie nach derſelben Richtung auf jeden Nordpol immer ein Südpol folgt *). Man würde dieſes magnetiſche Syſtem nicht unſchicklich einen *in ſich ſelbſt zurückgehenden vieleckig gebrochenen Linear-Magneten* nennen.

17) Der einfachſte *Transverſal-Magnet* iſt eine Fläche, welche durch aneinander liegende, auf ihre Axe ſenkrechte Linear-Magneten gebildet wird, deren gleichnamige Pole ſich auf derſelben Seite befinden. Die eine lange Seite dieſes Parallelogramms hat Nord, die entgegengeſetzte Süd: in der Axe liegen die Indifferenzpunkte.

Der prismatiſche Transverſal-Magnet hat zu ſei-

*) Dieſe Entdeckung, welche eine nähere Einſicht in die Natur des Transverſal-Magnetismus geſtattet, habe ich erſt einige Zeit nach der Abfaſſung meines früheren Aufſatzes gemacht. Sie iſt eine neue Beſtätigung der dort aufgeführten Erfahrungen. *Pr.*

nem Querſchnitt als Element das zugehörige Vieleck mit gleicher Seitenzahl. An dem Umfange jedes Querſchnitts des prismatiſchen Transverſal-Magneten ſind eben ſo viele einzelne Linear-Magneten als Seiten vorhanden. Für dieſe einzelnen Magneten gelten dieſelben Geſetze, wie für den für ſich beſtehenden Longitudinal-Magneten.

Fragt man, was ein von gleichen Flächen eingeſchloſſener Magnet für eine magnetiſche Diſpoſition habe; ſo ergiebt ſich die Antwort von ſelbſt aus dem Vorigen. Bei dem Würfel z. B., deſſen Winkel durch drei Linien gebildet werden, haben die Enden dieſer Linien den entgegengeſetzten Pol desjenigen Winkels, von welchem dieſelben auslaufen: die diametral entgegenſtehenden Winkel an jeder der 6 Flächen haben alſo gleichnamige Pole, die diametral entgegenſtehenden acht körperlichen Winkel dagegen haben ungleichnamige Pole, wie Fig. 42 zeigt. Um einem eiſernen Würfel dieſen Magnetismus zu ertheilen, iſt es hinreichend, die beiden Pole eines Magneten auf eine Kante deſſelben aufzuſetzen und wieder abzuheben. Die Pole der übrigen Kanten etabliren ſich ſonach von ſelbſt.

18) Folgendes iſt es, was ich in dem Bisherigen glaube genügend dargethan zu haben:

1. Daſs die freien magnetiſchen Intenſitäten, d. i. diejenigen, welche ihre entgegengeſetzte Pole auſserhalb des Magneten etabliren, auf der magnetiſchen Axe von dem Mittelpunkte nach den Polen im einfachen Verhältniſſe der Entfernung von dieſem Mittelpunkte zunehmen, ſo daſs an den Polen die ganze relative magnetiſche Intenſität frei wirkt.

2. Daſs die gebundenen magnetiſchen Intenſitäten, d. i. diejenigen, welche ihre entgegengeſetzte Pole innerhalb des Magneten haben und mit ihnen in Ruhe ſind, von den Polen nach dem Mittelpunkte im einfachen Verhältniſſe ihrer Entfernung zunehmen; ſo daſs in dem Mittelpunkte alle magnetiſche Intenſität ſich im gebundenen Zuſtande befindet.

3. Daſs daher der Zuſammenhang der Querſchnitte eines Magneten von den Polen nach der Mitte zu im einfachen Verhältniſſe der Entfernung zunimmt, und in der Mitte am gröſsten iſt.

4. Daſs die magnetiſche oder electriſche Wirkung ſich durch einen magnetiſirbaren oder electriſirbaren Körper hindurch im verkehrten *einfachen* Verhältniſſe der Entfernung verbreitet.

5. Daſs die Wirkung der magnetiſchen Pole durch einen gar nicht oder nicht merklich magnetiſchladungsfähigen Raum hindurch im verkehrten *quadratiſchen* Verhältniſſe der Entfernung vor ſich geht.

6. Daſs der Longitudinal-Magnet ſich völlig gleich verhält mit dem mit electriſcher Polarität geladenen Körper; und daſs er eben ſo mit der iſolirten Voltaiſchen Säule in der Diſpoſitionsweiſe der Electricitäten übereinſtimmt, von derſelben ſich aber dadurch unterſcheidet, daſs der electriſche Impuls nicht in ihm ſelbſt liegt, ſondern von auſsen gegeben iſt.

7. Daſs für den Transverſal-Magnet dieſelben Geſetze wie für den Longitudinal-Magneten gelten, indem er in ſeiner einfachſten Form die Longitudinal-Magnetiſirung einer Fläche nach der Breite iſt.

8. Daſs endlich die Winkel, welche ſich an einer magnetiſirbaren Linie oder einem Körper befinden, die Eigenſchaft beſitzen, die auſserdem Statt findende magnetiſche Ladungsweiſe abzuändern und zu unterbrechen, und eigene Pole zu bilden, — eine Eigenſchaft, welche den nächſten Grund der Diſpoſition des Transverſal-Magnetismus (auch den Grund der Wirkungsart der Spitzen und Ecken bei der Maſchinen-Electricität) enthält.

VI.

Auszüge aus Briefen, den electriſchen Magnetismus betreffend.

1. Von Hrn R. R. Prechtl, Dir. d. polyt. Inſtit.

Wien den 21 Juni 1821.

In meinem Aufſatze über den Transverſal-Magnetismus (Ann. 1821 St. 3) hatte ich als unmittelbare Folgerung aufgeſtellt, daſs, ſo wie der Transverſal-Magnet durch die geſchloſſene Voltaiſche Säule oder durch den electriſchen Leitungsdraht, ſo auch der Longitudinal-Magnet durch die iſolirte ungeſchloſſene Voltaiſche Säule vorgeſtellt werde. In einem Ihnen vor vierzehn Tagen zugeſchickten Aufſatze [dem vorhergehenden] glaube ich nun direct bewieſen zu haben, daſs die magnetiſche Diſpoſition des Longitudinal-Magneten dieſelbe iſt, als die electriſche Diſpoſition der iſolirten Voltaiſchen Säule oder eines mit electriſcher Polarität geladenen Körpers.

Was Hr. Gen. Stabs-Arzt Raſchig in Dresden, in dem 4ten Hefte Ihrer Annalen, das ich ſo eben erhalte, gegen die von mir nachgewieſene Transverſal-Ladung des Schlieſsungs-Drahtes einwendet, ſcheint mir weniger ein Einwurf als ein Miſsverſtändniſs zu ſeyn. Es läſst ſich dieſes zwar ſchon durch das heben, was in dem Ihnen überſendeten Aufſatze geſagt iſt; jedoch wird es gut ſeyn, um ähnliche Zweifel zu beſeitigen, noch nachſtehende *Erläuterung über den Zu-*

ſtand der Seiten-Wirkungen des Drahtes auf frei bewegliche Magnetnadeln an ſeiner Peripherie nachzuſchicken.

Wird die electriſche Kette mit einem *viereckigen Stabe* geſchloſſen, ſo iſt der Zuſtand eines Querſchnittes deſſelben der, den Fig. 39 auf Taf. III nachweiſt. Die Richtungen der Magnetnadeln an den 4 Seiten gehen hier alſo rechts, links, aufwärts und abwärts.

Iſt der Schlieſsungs-Draht ein *Prisma*, z. B. von 6 Seiten, ſo iſt der Zuſtand eines Querſchnittes dieſes Drahtes wie man ihn in Fig. 40 ſieht. Hier ſind alſo die magnetiſchen Richtungen je zweier aneinander liegenden Seiten entgegengeſetzt, oder die eine Hälfte dieſer Richtungen geht rechts, die andere links. Daſſelbe gilt für alle *Vielecke* von *gleicher* Seitenzahl. Iſt die Seitenzahl *ungleich*, ſo ſtellt ſich in der Magnetiſirung die Gleichheit dadurch her, daſs zwei aneinander liegende Seiten ſich in derſelben Richtung magnetiſiren. Denn die Gleichheit der Seiten hat hier keinen Einfluſs.

Nehmen wir für den Schlieſsungs-Draht z. B. ein 12-ſeitiges Prisma von unendlich kleinen Durchmeſſern, oder was daſſelbe iſt, ein Prisma von endlichem Durchmeſſer mit unendlich vielen Seitenflächen, d. i. einen *Cylinder;* ſo iſt der Zuſtand ſeines Querſchnittes, wie man ihn in Figur 41 angegeben ſieht. Da nämlich die einzelnen Polaritäten ſehr nahe aneinander liegen, ſo tritt hier auf eine Magnetnadel von endlicher Länge die *Geſammt-Wirkung* aller der Polaritäten ein, welche über dem Durchmeſſer desjenigen Querſchnitts, mit dem die Magnetnadel parallel ſteht, befindlich ſind; nur auf eine unendlich kleine Magnetna-

del würde die Elementar-Wirkung wie beim Vielecke erfolgen. Es wirkt alſo auf die Magnetnadel 1 die Reihe der Polaritäten + − + − + −, deren Wirkung gleich iſt der Polarität + − oder NS, wornach die Nadel ihre Richtung beſtimmt. Es iſt hier derſelbe Fall, als wenn man mehrere, z. B. 8 bis 10 dünne Magnetſtangen ſo aufeinander legt, daſs ihre ungleichnamigen Pole auf einer Seite abwechſend liegen, z. B. NSNSNS; dieſes Syſtem wirkt auf die Magnetnadel wie ein einziger Magnet mit der Lage NS. Denn die Longitudinal-Polariſirung beſteht eben darin, daſs die ungleichnamigen Pole abwechſelnd neben einander nach der Länge zu liegen kommen. Unterhalb des Durchmeſſers *a b* hat alſo die Magnetnadel die Richtung 2. Die Polaritäten über dem Halbmeſſer *c d* richten die Nadel 3, und die Polaritäten unterhalb dieſes Durchmeſſers die Nadel 4. Eben ſo geben die Polaritäten über den Durchmeſſer *e f* der Nadel 5, und die unterhalb, der Nadel 6 die Richtung.

Bei einem Schlieſsungs-Drahte, der ein Cylinder, oder ein viereckiges Prisma iſt, deſſen Durchmeſſer gegen die Länge der Nadel, auf welche er wirkt, verſchwindet, gehen alſo die magnetiſchen Polaritäten ſcheinbar nach einer und derſelben Richtung. Ich ſage ſcheinbar, weil dieſe Wirkung nicht die Wirkung der einzelnen Seiten eines Vielecks, ſondern die Geſammt-Wirkung derſelben iſt. Eben ſo zeigt die Magnetnadel die Zunahme der magnetiſchen Intenſitäten auf der Axe eines Longitudinal-Magneten nur ſcheinbar, weil die Wirkung dieſer Intenſitäten, die ſehr nahe aneinander liegen, eben auch eine Geſammt-Wirkung iſt.

Man wird ſich hieraus überzeugen, daſs von einer Strömung, etwa ſenkrecht auf die Axe des Drahtes, wie Hr. Raſchig noch für nöthig hält, gar keine Rede ſeyn dürfe. Daſs übrigens die Pole ſehr nahe aneinander liegen und doch noch einen Indifferenz-Punkt zwiſchen ſich haben können, kann wohl leicht begriffen werden, wenn man bedenkt, daſs electriſche oder magnetiſche Pole Kräfte ſind, die keinen Raum einnehmen, und daſs ein Eiſenſtäubchen, das noch nicht $\frac{1}{1000}$ einer Linie Länge hat, auch noch magnetiſch wird, d. h. zwei Pole und einen Indifferenzpunkt dazwiſchen erhält. . .

---

2. Von Herrn Poggendorf in Berlin.

den 1 Juli 1821.

. . . Es ſey mir erlaubt, veranlaſst durch Aufſätze in dem Maiſtück Ihrer Annalen, Ihnen noch ein Paar Notizen mitzutheilen.

Daſs Hrn Profeſſor Schweigger die Priorität meines *Condenſators* gehört, verkenne ich durchaus nicht, ſondern habe dieſes bereits in einer Anmerkung zu meinem nächſtens erſcheinenden Aufſatz ausgeſprochen. Indeſs war mir am Ende des Dezembers 1820, wo mich meine Verſuche auf die wiederholten Windungen leiteten, durchaus nichts von den Arbeiten des Hrn Prof. Schweigger's bekannt. Bedürfte es übrigens Beweiſe der Unabhängigkeit meiner Entdeckung, ſo liegen dieſe hoffentlich in dem Gange der ganzen Arbeit klar genug am Tage.

Ueber die Theorie des Voltaiſchen Magnetismus habe ich mich wenig verbreitet, doch da man nun ein-

mal eines Leitſterns beim Experimentiren bedarf, ſo nahm ich die Oerſted'ſche Hypotheſe an, und ich fand im Verlauf meiner Arbeit dals dieſe noch am beſten den Phänomenen entſpricht, wenn gleich auch ſie ihre Mängel hat, wie z. B. die totale Abweichung von 180° völlig unerklärlich nach derſelben iſt. Wenn man eine vertikal ſtehende mit Queckſilber gefüllte Glasröhre, von einem nicht ganz unbeträchtlichen Durchmeſſer, auf die bekannte Weiſe mit der einfachen Kette verdet, und dann die Spitze einer beweglichen Deklinationsnadel, mit Hülfe eines in zweckmäſsiger Entfernung aufgeſtelltem Magnetſtabes, nach und nach gegen alle Punkte des Querſchnittes der Queckſilberſäule anbringt, ſo bekommt man *ſtets* Abweichungen nach *einer* Richtung, die verſchieden iſt, je nachdem das untere oder obere Ende der Säule mit dem Zink verbunden iſt, und je nachdem der Süd- oder Nord-Pol der Säule zugewandt wird; eine Indifferenz-Zone iſt nirgends wahrzunehmen. Dieſes ſcheint mir, wenn gleich kein apodiktiſcher Beweis *für* die Richtigkeit der Oerſted'ſchen Anſicht, dennoch der ſtärkſte Beweis gegen die Hypotheſe der doppelten Polariſation zu ſeyn, wie ich dieſs bereits in meinem Aufſatz ausgeſprochen habe. Sehr angenehm wurde ich daher überraſcht, als ich aus Ihren Annalen erſah, daſs Hr. Ob. Stabs-Arzt Raſchig völlig mit mir hierin übereinſtimmt, und (S. 405 und 406) bei etwas abweichendem Apparate dieſelben Reſultate erhalten hat. Die Zukunft wird wohl bald die ſtreitigen Parteien verſöhnen. — Halten Sie meine Arbeit einer Berückſichtigung für Ihre Annalen werth, ſo würde dieſs ſehr ſchmeichelhaft für mich ſeyn.

3. Von Hrn Poſtmeiſter Dr. Nürnberger.

Sorau d. 4 Juli 1821.

Ich finde, bei Durchgehung des Januarheftes d. J. der *Bibliotheque univerſelle*, Abſchnitt *Sciences et Arts*, Seite 73, folgende Stelle, deren Mittheilung für Sie von der äuſserſten Wichtigkeit ſeyn muſs.

Nous ſaiſirons cette occaſion de *revendiquer en faveur d'un chimiſte Génois* (*M. Mojon*) *ſinon la découverte d'Oerſted dans ſa plénitude, du moins celle de l'influence du Voltaïsme ſur la déclinaiſon de l'aiguille*, Voici ce qu'on lit textuellement dans le Traité ſur le Galvanisme publié par le Prof. Aldini, à Paris en 1804, Pag. 191, edit. 4°.

„M. Moyon, Prof. de chimie a Gênes, qui eſt l'auteur du procédé ſuivant, a bien voulu m'en faire part tout récemment. Ayant placé horizontalement des aiguilles à coudre, très-fines, et de la longueur de deux pouces, il en a mis les deux extrémités en communication avec un appareil a taſſes de 100 verres. Au bout de 20 jours il a retiré les aiguilles un peu oxidées, mais en même tems *magnetiques*, *avec une polarité très-ſenſible*. Cette nouvelle propriété du Galvanisme a été conſtatée par M. Romaneſi, phyſicien de Trente, qui a reconnu *que le Galvanisme faiſoit décliner l'aiguille aimantée*.“ *)

*) Auch bei dieſer, die Phyſiker jetzt allgemein beſchäftigenden Entdeckung, tritt alſo wieder die Frage ein, wem die Ehre derſelben gebühre: ob dem, welchem der Zufall ſie zuerſt zuführte, der ſie aber unbenutzt lieſs; oder dem, der zuerſt allgemeines Intereſſe dafür erregte; oder dem, der ſie zuerſt durch gut angeſtellte Verſuche verfolgte und wiſſenſchaftlich begründete. Hr. Prof. Aldini hätte ſich eines dieſer letzten Verdienſte billig nicht ſollen entgehen laſſen. *Gilb.*

freundlich aufgenommen, und erfuhr, dafs jener Hügel 1813 von den Franzoſen zu einer Redoute benutzt worden war. Dieſes beruhigte mich, den Punkt nicht aufgefunden zu haben, wo eine der Blitzröhren in die Erde ging, denn damals mufsten der Hügel und deſſen Abhänge bedeutende Veränderungen erlitten haben.

Ich fand die meiſten Stücke am öſtlichen obern Abhange des Hügels. Sie ſind denen aus der Paderborner Senne innen und aufsen täuſchend ähnlich; der einzige kleine Unterſchied, den ich bemerken konnte, rührt von der gröfsern Feinheit des Senner-Sandes her, deſſen Körnchen deshalb mit der Aufsenſeite der Blitzröhren inniger verſchmolzen ſind, als es bei den Dresdner Blitzröhren der Fall iſt, bei welchen man gröfsere, oval gewundene Sandkörnchen an den Aufsenſeiten wahrnimmt. Ob ſie hier unter denſelben Bedingungen wie in der Senne, oder von Blitzen die in Bäume ſchlugen und an deren Wurzeln in den Sand drangen *), gebildet ſeyn mögen, läſst ſich nicht angeben, da es nicht glückte eine Blitzröhre an ihrer Geburtsſtätte in den Sand hinabgehend zu finden.

Das gröfste aufgefundene Stück iſt etwa 1 Zoll lang. Wenn in dieſem Herbſte meine practiſchen bergmänniſchen Arbeiten mir wieder eine Erholungsreiſe nach dem freundlichen Dresden verſtatten, werde ich dem dortigen Naturalienkabinet dieſes Stück, nebſt einer Suite Senner und anderer Blitzröhren überreichen, damit man ſie dort von der ſtärkſten bis zur ſchwächſten in Augenſchein nehmen könne.

*) Siehe Annal. J. 1817 St. 2. od. B. 55 S. 155 mehreres, von den röhrenförmigen Schmelzungen von Quarzſand, welche Hr. Withering bei einer Wurzel einer vom Blitz getroffenen Eiche zu Packington in England fand. *F.*

VIII.

Meteorologiſche Verhältniſſe von Cayenne, und Beiſpielloſer tropiſcher Regen.

Cayenne, der Hauptort des franzöſiſchen Guyana, liegt auf der gleichnamigen Inſel unter 4° 56′ nördl. Breite und 34° 35′ weſtl. Länge, zwiſchen den Mündungen des Amazonen-Fluſſes und des Oronoko, jener um die Hälfte näher als dieſer. Es befindet ſich alſo in der Region des beſtändigen Oſtwindes, der in einem Abſtand von 12 bis 40 Lieues von der Küſte beſtändig aus OSO blaſen ſoll *).

Aus einem Schreiben des Schiffskapit. Rouſſin,
Cayenne d. 28 Febr. 1820.

„Folgende meteorologiſche Thatſache, deren Zuverläſſigkeit ich bezeugen kann, wird für Sie nicht oh-

*) In Cayenne und der Küſte von Guyana herrſchen, abgeſehen von den Einflüſſen des Land- und See-Windes, vom *December* bis *Juni nördliche* Oſtwinde, Regen herbei führend, vom *Juni* bis in den *December* aber *ſüdliche Oſtwinde*. Mit dem Vollmond im December ſollen an der Küſte von Guyana NNO- und ONO-Winde, mit dem Vollmonde im Mai aber veränderliche Winde eintreten, bis mit dem Vollmonde im Juli OSO-Wind der herrſchende wird, und bis im December anhält; im Ganzen herrſcht er ſelbſt vom Mai bis in den Januar. Von den periodiſchen Orkanen der Weſtindiſchen Inſeln weiſs man an dieſer Küſte nichts. *Gilb.*

ne Intereſſe ſeyn. Auf der Inſel Cayenne iſt vom 1 bis zum 24 Februar dieſes Jahrs 12 Fuſs 7 Zoll Waſſer aus der Atmoſphäre herabgefallen. Ich ſelbſt habe mich überzeugt, daſs in ein Gefäſs, welches ich in der Stadt, mitten in meinen Hof, geſtellt hatte, in der Nacht vom 14ten auf den 15ten Februar von 8 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens 10¾ Zoll hoch Regenwaſſer herabgefallen iſt. Durch dieſe ungeheuren Regengüſſe und eine hohe Fluth entſtand eine Ueberſchwemmung, durch welche viele Pflanzungen gelitten haben; auch die älteſten Creolen haben nie, wie ſie verſichern, etwas Aehnliches erlebt."

Aeltere Nachrichten.

Dieſe beiſpielloſe Regenmenge von 151 pariſ. Zoll in 24 Tagen würde allen Glauben überſteigen, wenn nicht ſchon aus früheren genauen Beobachtungen bekannt wäre, daſs hier die jährliche Regenmenge die in Europa gewöhnliche faſt immer um das Vier- und mehr-fache überſteigt. In dieſer Hinſicht ſind die folgenden *Reſultate meteorologiſcher Beobachtungen* intereſſant, welche der Ingenieur-Geographe *Simon Mentelle*, in dem Depot der Karten und Planen der Colonie, vom 1 December 1788 bis zum 30 November 1789 angeſtellt, und in dem Colonial-Almanach bekannt gemacht hat. Dieſen zu Folge ſteht zu Cayenne

das *Thermometer* auf 17 bis 21° R.,

das *Barometer* aber auf 28″ 1,6‴ par. Maafs.

In den erwähnten 12 Monaten *regnete* es an 172 Tagen, an 66 ſchwach, an 57 Tagen mittelmäſsig, und an 42 Tagen ſehr ſtark. In dieſer Zeit betrug die ganze *Menge des* herabgefallenen *Regens* 97 Zoll 9,5 Linien. So viel dieſes auch ſcheinen mag, ſo regnete es doch

noch öfter und ſtärker im Innern von Guyana, beſonders in den mit Waldung bedeckten Gegenden. Die heftigen Regen befolgen kein Geſetz und hängen vom Mondslaufe nicht ab. Die gröſsten Regenmengen, die in Einem Tage herabgefallen war, betrug 3 bis 4 Zoll; gewöhnlich ſind ſie das Product von 10 bis 12 Stunden Regen, und nicht von 24 Stunden, wie man wohl geſagt hat *).

Nach ſpätern Beobachtungen betrug die *Regenmenge zu Cayenne* in den Jahren

	1789	1790	1791	1792
von dem 1ſten December des vorhergehenden Jahres an gerechnet, bis zu dem 1ſten				
Januar	18″ 4‴	24″ 0,4‴	6″ 7,4‴	7″ 2,7‴
Februar	15 5,7	17 11	7 2,2	17 2,3
März	2 0,6	22 7,4	5 7,6	13 5,5
April	15 10,3	8 5,3	15 1,7	9 7,8
Mai	6 5,9	3 4,7	23 7,1	17 3,8
Juni	20 6,1	25 3,0	13 4,7	19 9,3
Juli	17 7,8	8 6,4	6 4,3	20 3,5
Auguſt	5 9	6 1,1	2 2,5	2 11,8
September	2 2,4	1 8,3	2 10,7	0 5,5
October	0 0,6	0 8,7	1 8,1	0 6,2
November	0 10,8	0 4,4	2 1,5	0 0,3
December	2 7,4	0 10,4	2 6,9	6 11,1
Summe	103 10,6	115 11,1	85 4,7	111 9,8

*) Nach Monach giebt es heftige Regen an der Küſte des franzöſiſchen Guyana vom December bis zum März; ſie fangen ſelbſt mit dem Vollmonde im November an, bleiben im März und April 4 bis 6 Wochen lang aus, beginnen dann aber aufs Neue gegen die Mitte Aprils, und dauern den Mai, Juni und einen Theil des Juli hindurch. Dann tritt die trockne Jahreszeit ein, und dauert bis in den November. Während dieſer Regenzeit an der Küſte von Guyana haben die Antillen trocke-

Noch bemerkt der Ingenieur Mentelle, dafs *Ebbe* und *Fluth* im Hafen von Cayenne nichts Merkwürdiges haben. Der gröfste Unterſchied des Waſſerſtandes iſt 10 bis 12 Fuſs; er kömmt vor im Februar und im October, wenn der Mond in der Erdnähe und in Oppoſition oder in Conjunction iſt. Bei dem *Cap Nord*, nach dem *Amazonenfluſſe* zu, wo man dieſen Unterſchied mit groſser Sorgfalt gemeſſen hat, hat man ihn über 40 Fuſs gefunden; manchmal ſoll er ſelbſt bis auf 45 Fuſs ſteigen. — Gewöhnlich beträgt er hier 18, 20 oder 22 Fuſs. Sechs Stunden Zeit ſind zu dieſem gewaltigen Steigen des Waſſers hinreichend; dann ſinkt es; in den Flüſſen aber fährt die Strömung fort mit groſser Geſchwindigkeit Stromanwärts zu laufen *).

ne Zeit und ſchöne heitere Tage. Im Innern von Guyana fängt der Regen noch früher an, als an der Küſte. Die November-Regen bringt der NO-Wind; ſie hören auf, wenn ſich der Wind in SO umſetzt, fangen aber wieder an, wenn er NO-lich wird. Dann giebt es keinen Landwind, und Windſtille iſt ſelten. Verändert ſich der NO-Wind auch nur auf 24 Stunden in SO-Wind, ſo hört der Regen auf und die Wolken kommen erſt mit dem NO-Wind wieder. Während der Regenzeit giebt es einige ſchöne Tage, umgekehrt während der trocknen Jahrszeit einige Regentage. Während September, October und November iſt die Witterung ungeſund. *Gilb.*

*) Der bekannte, ſchon von de la Condamine beſchriebene, von den Schiffern gefürchtete *Proroka*, eine in mehreren in das Meer oder in Meerbuſen ſich ausmündenden Flüſſen (zum Beiſpiel in dem Miſſiſippi, in dem Senegal und nach Rennel auch im Ganges) wahrzunehmende Wirkung der Springfluth, welche ſich beſonders ſtark im ſüdlichen Frankreich in der Dordogne zeigt, wo ſie unter dem Namen *Masaret* oder *Rat d'eau* bekannt iſt (ſiehe dieſe Annal. J. 1809 St. 12). Ein Waſſerhügel einer Tonne ähnlich, manchmal ſelbſt von der Höhe eines kleinen Hauſes, wälzt ſich hier den Strom aufwärts, in mannigfaltigen Geſtaltungen, unglaublich ſchnell, und mit einem furchtbaren Getöſe, zum Theil die Ufer überſtrömend, Bäume, auf welche er trifft, entwurzelnd, Schiffe die ſich nicht vorſehen, zertrümmernd, und Steine aus den Dämmen reiſsend und mit ſich fortführend. So läuft hier die Springfluth gegen 8 franzöſiſche Meilen den Strom hinauf. *Gilb.*

IX.

Ueber des Hrn Lapoſtolle Blitzableiter aus Stroh.

1. Ein Bericht von Gay-Luſſac.

Dem Auftrage des Miniſters des Innern zu Folge erſtattete Hr. Gay-Luſſac über dieſe neuen angeblichen Blitzableiter, im Namen der zur Prüfung derſelben ernannten Commiſſion, der Akademie der Wiſſenſchaften in Paris einen Bericht ab, aus welchem in ſeiner phyſikaliſchen Zeitſchrift folgendes ausgehoben wird.

Statt der gewöhnlichen Blitzableiter aus Metall, will Hr. Lapoſtolle *Strohſeile*, die mit Metallſpitzen verſehen ſind, gebraucht wiſſen. „Er ſey, ſagt er, ſo glücklich geweſen, die Entdeckung zu machen, daſs die Metalle nicht die beſten Leiter ſind, um den Blitz auf dem leichteſten Wege nach dem Mittelpunkte der Erde zurück zu führen, daſs ſie vielmehr demſelben einen Widerſtand entgegen ſetzten.“ Dieſes thun nach ihm die Lichterſcheinungen dar, die man an den Spitzen der gewöhnlichen Blitzableiter ſieht, wenn Gewitter über ſie wegziehen. Eine groſse Anzahl Verſuche habe ihm bewieſen, daſs Seile aus Lindenbaſt, aus Hanf, vorzüglich aber aus Stroh, wenn ſie vollkommen trocken ſind, dem Blitze zur leichteſten und ſicherſten Ableitung dienen. Sie ſollen dieſe merkwürdige Eigenſchaft, nach ihm, in ſolchem Grade beſitzen, daſs ein Menſch, welcher als ein ſchlechter Leiter leicht vom Blitze getroffen werden könne, vor jeder

Gefahr geſchützt ſey, wenn er ein 8 Zoll langes Stück eines Strohſeils in der Hand halte; [und mit einem ſolchen Strohſeil von beliebiger Dicke ſoll ſich jeder Condenſator und jede ſtark geladene Batterie auf einmal vollſtändig, aber ohne Licht-Erſcheinung und ohne Erſchütterung für den, der ſie ausladet, entladen laſſen.]

Dieſes wenige reicht völlig hin Hrn Lapoſtolle's Erfindung zu würdigen *), und es wäre daher kaum noch nöthig beizufügen, daſs ihm die Electricität eine Flüſſigkeit iſt, welche wie das Waſſerſtoffgas detonirt; daſs ſie nach ihm das Lebensprincip bildet, *weil* das thieriſche Athemholen für ſich allein in einem verſchloſſenen Zimmer alle darin enthaltene Electricität verſchlukke; daſs ſie es iſt, welche, wie Hr. Lapoſtolle meint, im Frühlinge neue Bewegung in die erſtarrten Pflanzen bringt, und überhaupt den Pflanzen leiſtet, was die Liebe den mit Empfindung begabten Weſen u. ſ. w.! — „Auch das Vorſtehende würden wir, fügt die Commiſſion hinzu, wie das Uebrige, übergangen haben, wenn nicht manche Tageblätter von dem Vorſchlage des Hrn Lapoſtolle als von einer wichtigen Erfindung geſprochen hätten. Die Commiſſarien ſind der Meinung, die Abhandlung verdiene gar keine Beachtung.“

Und von ſolchen Werken, die Geburten mangelnder Kenntniſſe ſind, und nicht bloſs der Wiſſenſchaft im Urtheile des Publikums, ſondern auch dem Gemeinweſen nachtheilig werden können, erſcheinen in Deutſchland anpreiſende Ueberſetzungen! Eine der Folgen, wenn

*) und ſeinen Mangel an Kenntniſſen in der Lehre von der Electricität an den Tag zu legen. *G.*

nicht der Gelehrte, beſtimmt durch die Vorzüglichkeit eines ausländiſchen Werkes die Verpflanzung deſſelben auf den vaterländiſchen Boden unternimmt, ſondern Bücher nach dem Titel, als gute Marktwaare Ueberſetzern von Buchhandlungen übergeben werden. *Gilb.*

---

2. Einige prüfende Verſuche.

Hr. Münzrendant Müller in Breslau, von dem eine durch Zuſätze dem Original an Werth überlegene Ueberſetzung von Singers Electricitätslehre herrührt, und Hr. Rendant Hofmann ebendaſ., der alle Geſchicklichkeit eines guten Mechanikus beſitzt, haben einige Verſuche mit einem von letzterm verfertigten electriſchen Apparate angeſtellt, um die angeblichen Lapoſtoll'ſchen Erfahrungen, nach denen Strohſeile als Ableiter den Metallen ſollen vorzuziehen ſeyn, zu prüfen und zu würdigen. In den naturwiſſ. Berichten der Schleſiſchen Geſellſchaft für vaterländiſche Kultur, von denen ich meine Leſer noch künftig zu unterhalten denke, ſagte Hr. Müller:

„Die Wiederholung der aufs genaueſte angeſtellten Lapoſtoll'ſchen Verſuche lehrte: *Erſtens*, daſs Strohſeile aus Halmen, die ihrer Länge nach über einander gebunden ſind, die Electricität in gröſserer Entfernung als metallene Spitzen einſaugen und zerſtreuen *), auch wenn ihr Zuſammenhang in der Länge Zollweit durch

*) Sollten wirklich eben ſo viele Metallſpitzen, als das Strohſeil Halmſpitzen hatte, angewendet worden ſeyn? ſchwerlich Und war die Metallſpitze auch wohl mit dem Erdboden in gutleitender Gemeinſchaft? *G.*

einen isolirenden Körper unterbrochen ist *); dass sie aber nur auf einen kleinen Umkreis des Punktes des Cylinders und des Conductors der Maschine, gegen den sie gehalten werden, die Electricität entziehen, und zwar *nur langsam* und *unvollständig*. *Zweitens*, dass an den Halmspitzen sich auch Lichthöfe, eben so wie an Metallspitzen zeigen, und sich die Electricität auch mit einem knisternden Geräusch, also mit Widerstand in ihnen fortpflanzt. *Drittens*, dass Strohseile nur durch langsames Annähern und oftmaliges beharrliches Berühren mehrerer Stellen, geladene Flaschen, und noch unvollständiger geladene Batterien, wiewohl ohne Mittheilung eines Schlages entladen, und beide sich auch dann laden lassen, wenn die äuseren und inneren Belege mit Strohseilen verbunden sind **). Hr. Kammer-Mechanikus Klingert sah sogar bei Versuchen den Funken des Conductors über ein demselben entgegen gehaltenes geflochtenes Strohseil, das eine metallne Handhabe hatte, von einem Ende zum andern wegspringen."

„Strohseile sind hiernach als langsame, unkräftige Einsauger und als unvollkommene Leiter der Electricität, gar nicht geeignet die schnelle und mächtige Entstehung des electrischen Prozesses der Gewitter, des entgegengesetzten Ladungs-Zustandes der Wolke und der Erde, und ihre Entladungen zu verhindern; sie können also *nicht* als Blitzableiter gebraucht werden."

*) Ein Beweis, dass es hierbei also nicht auf das Leitungs-Vermögen des Seiles ankam. *G.*

**) Hiernach ist also ein Strohseil kaum zu den Halbleitern zu rechnen. *G.*

X.

Einige merkwürdige Wirkungen meiſt von dieſsjährigen Gewittern.

1.

Die folgenden Nachrichten ſind aus den Schleſiſchen Provinzialblättern gezogen, und daher authentiſch. Ich übertrage ſie kurz hierher, weil ſie unter andern auch für die Fragen über die Gewitter-Ableiter und das Verhalten bei Gewittern manches Lehrreiche haben.

Mit der warmen Witterung in der zweiten Hälfte des Aprils und dem Anfange Mais 1821, traten um *Pribus* in Niederſchleſien faſt tägliche Gewitter ein. Im April zündete der Blitz in *Bauzen* ein Bürgerhaus, mit dem zugleich 22 andere abbrannten. „Der Blitzſtrahl „traf den *Gewitter-Ableiter* auf dem Schloſſe *Orten-*„*burg;* wäre dieſer nach den Regeln angelegt worden, „ſo würde er zum Schutze gedient haben, da man aber „das untere Ende nicht in die Erde, ſondern nur bis „auf den Fels, auf dem das Schloſs ſteht, geleitet hat-„te, ſo fuhr der Blitz von da in das tiefer ſtehende „Haus.“ *)

Am 29 April zündete der Blitz die Waſſermühle zu *Kochsdorf* bei Pribus, die gänzlich niederbrannte,

*) Eine Warnung für Alle, welche Blitzableiter nur bis an den Erdboden, und nicht in dieſen von Hauſe ab, in feuchten beſſer leitenden Boden führen. *Gilb.*

und bei *Sorau* in der benachbarten Niederlauſitz fiel an demſelben Tage ein Wolkenbruch, der vielen Schaden anrichtete.

Am 7 Mai traf der Blitz den Thurm der katholiſchen Kirche zu *Groſs-Selten* bei Priebus, der zugleich mit der Kirche abbrannte, und erſchlug der Blitz zu *Koine*, bei Forſte in der Nieder-Lauſitz, eine Frau mit mehreren Stücken Vieh. „Sie hatte dieſe „zu Anfang des Gewitters zuſammen getrieben und „ſich ſelbſt dazu geſtellt.“

Beſonders hart trafen auch die Gewitter den *Löwenberger Kreis* des Fürſtenthums Jauer. In Folge des Gewitters am 5 Mai fiel um das in einem Bergkeſſel liegende Dorf *Märzdorf*, gegen 4 Uhr Nachmittags, ein Wolkenbruch, der den gewöhnlich zu überſchreitenden Dorfbach 4 bis 5 Ellen über den gewöhnlichen Waſſerſtand und Stellenweiſe 8 bis 15 Ellen weit ſo anſchwellte, daſs er Bäume und Zäune mit fortriſs, Häuſer und Keller zuſammenfallen machte, die Brunnen mit Erde und Steinen füllte und viele Gärten Fuſshoch mit Schutt überdeckte. Der Wolkenbruch ergoſs ſich auch über *Schiefer* in Geſtalt eines heftigen *Hagelregens;* noch 3 Tage nachher fand man an manchen Stellen die Schloſsen, Wallnüſſen an Gröſse gleich, 2 Ellen hoch angehäuft. — Am 7 Mai nach 12 Uhr entzündete ein Blitzſtrahl zu *Tiſchendorf* den hölzernen Thurm der katholiſchen Kirche, mit dem zugleich die mit Schindeln gedeckte Kirche abbrannte. — Bei *Kemnitz* wurde am 3 Mai das Dienſtmädchen eines Bauers beim Stein-Aufleſen durch den Blitz getödtet. — Am 28 April ſchlug der Blitz in eine abhänge Maſſe (?) in dem Willenbecher Steinbruch

bei *Röversdorf*, und dieſe ſchlug einem Mädchen, da Steine auflud, ein Bein glatt ab und beſchädigte ſie auch am Rücken.

Am 8 Mai Nachmittags 5¾ Uhr wurde der Kirchthurm zu *Carlsruhe* vom Blitz getroffen und ſo beſchädigt, daſs er einzuſtürzen droht. Durch Entſchloſſenheit wurde das Feuer in dem oberen Theile des Thurmes gelöſcht.

Am 2 Mai trieb der Sturm ein ſtarkes Gewitter über *Auras* gegen 6 Uhr Nachmittags ſo ſchnell heran, daſs die angeſpannten Ochſen-Züge das Vorwerk nicht mehr erreichen konnten. Der eine Zug hielt daher nahe an einem Graben ſtill, „und der Knecht und „Junge kauerten ſich unter die Ochſen, um ſich ge„gen den heftigen Regen zu ſchützen. Ochſen und „Menſchen ſanken plötzlich um, von einem Blitz„ſtrahl getroffen.“ Die Menſchen kamen bald wieder zum Bewuſstſeyn und wurden hergeſtellt, die Ochſen aber blieben todt.

Ein ſchweres Gewitter, das ſich am 4 Juni Abends bei *Landshut* am Bober unter furchtbaren Wolkenbrüchen entlud, machte das Waſſer um 1 Uhr nach Mitternacht mit ſo beiſpielloſer Schnelligkeit ſteigen, daſs um ½3 Uhr alles unter Waſſer ſtand, ſo weit das Auge in dem Keſſel hoher Berge reichte, der die Stadt umgiebt und eine Vorſtadt und 4 Dörfer nur mit den halben Häuſern aus den Fluthen herausragten. Erſt nach geraumer Zeit verlief ſich das Waſſer allmälig.

* * *

Zu *Paläſtrina* im Kirchenſtaate fiel am Ende Mais 1821 *Hagel*, von dem einzelne Stücke faſt ein ganzes Pfund wogen, und der groſsen Schaden that. — Bei

dem Hoſpiz auf dem *St. Bernhard* lag im Anfang Mais der Schnee noch 18 Fuſs hoch. (Zeit. Nachr.)

2. Tödtung durch den Blitz auf dem Rigi-Kulm.

Vier Engländerinnen waren in Begleitung eines Dieners aus Lauſanne, Namens *Daniel Meyer*, und eines Führers aus Luzern, am 30 Juni 1820 auf den Rigi geſtiegen, auf dem höchſten Gipfel gegen Abend eingetroffen, und die Nacht über in dem Wirthshauſe auf dem Kulm geblieben. Am folgenden Tage, den 1 Juli, ſtiegen gegen 10 Uhr Vormittags Gewitter auf, die unterhalb des Gipfels beſonders heftig tobten. Nach Tiſche brach die Sonne wieder durch, und der Diener trat gegen 5 Uhr vor das Haus, um dem Spiel der Wolken zuzuſehen. Er ſtand allein auf dem erſten Felſen-Vorſprunge ſüdweſtlich von der Spitze, wo man eine freie Ausſicht über Luzern weg hat, ungefähr 100 Schritt von dem Kulmhauſe, und der engliſche General-Commiſſair Edward Couche und ſeine Nichte befanden ſich eben auf dem Fuſspfade, 40 bis 50 Schritte von ihm, als plötzlich aus einer kleinen gelbgrauen Wolke ein Blitzſtrahl auf ihn herabfuhr und ihn auf der Stelle tödtete. Auch Hr. Couche fühlte einen heftigen Schlag an der Stirne und wurde betäubt, und ſeine Nichte, an deren Kleid die Flamme herabfuhr, ſank ihm in die Arme, doch erhielten ſich beide auf den Füſsen, und gelangten, unterſtützt von den Herbei-Eilenden, halb bewuſstlos in das Kulmhaus. Hr. Couche hatte Brandflecke an der Stirn und fühlte einen brennenden Schmerz; zwar erholte er ſich nach und nach von der Betäubung, aber ſein Gedächtniſs blieb den ganzen Tag geſchwächt. Die Nichte war unverſehrt; am un-

tern Theile ihres Kleides und an dem Strumpfe derſelben Seite fanden ſich verbrannte Stellen.

Den Tod des Dieners ahnete Niemand, bis es das ſtete Bellen des Hundes verrieth. Es fand ſich in dem Deckel ſeines ſchwarzen Filzhutes ein völlig rundes, wie ausgeſchnittenes Loch von 15 Linien Durchmeſſer, an deſſen einer Seite das herausgeriſſene Filsſtück indeſs noch feſt ſafs; überdem war der Hut noch an drei oder vier Stellen, von oben nach unten ganz aufgeriſſen. Die Halsbinde, in der ein Meſſingdraht herumlief, war vorn aufgeſprengt, und hier ſah man Brandflecke. Aus dem linken Ohr floſs Blut, und über demſelben waren die Haare etwas verſengt. Das Glas ſeiner Uhr war zerbrochen, ſein Nankin-Pantalon hing auf der rechten Seite, aufgeſchlitzt und verſengt herab, und die beiden Schuhe waren, wie der Hut, auf die gewaltſamſte Art zerriſſen und mit Löchern durchbohrt; weitere Verletzungen konnten an dem Körper nicht wahrgenommen werden. . — Abgeordnete von der Regierung von Schwytz nahmen am andern Tage ein *viſum repertum* auf.

Böckmann's Tod.

Nicht ohne lebhafte Theilnahme werden meine Leſer in den öffentlichen Blättern die Nachricht gefunden haben, dafs „in Carls„ruh am 18 Juni der verdienſtvolle Hofrath und Profeſſor Böck„mann im 48ſten Jahre ſeines Alters geſtorben iſt.“ Wir verlieren in ihm einen der geſchickteſten und eifrigſten Experimentatoren in Deutſchland; ſeine meteorologiſchen Beobachtungen ſchliefsen ſich unmittelbar an die ſeines Vaters an, und gehören zu den am beſten geführten, mannigfaltigſten und zuverläſſigſten, die wir beſitzen, ſo dafs es ſehr zu wünſchen iſt, dafs ſie unter den Auſpicien der Badner Regierung ununterbrochen wie bisher fortgeſetzt werden; ſeinen Schwanengeſang enthält das vorige Stück dieſer meiner Annalen, welche ſeit zwanzig Jahren in ihm einen geſchätzten Mitarbeiter hatten. Dafs ſeine groſse Arbeit über die neueſte Entdeckung in der Phyſik, die ſeiner Geſchicklichkeit, ſeinem Eifer und ſeinem Fleiſse gleich viel Ehre macht, nicht verloren gehe, dafür wird ſein würdiger Mitarbeiter Hr. Hauptmann von Althaufs ſorgen, dem ich dieſe Annalen dazu mit Vergnügen anbiete. *Gilb.*

METEOROLOGISCH

FÜR DEN MONAT MAI 18

TAG	BAROMETER bei + 10° R. 8 MORG. p. Lin.	12 MIT p. Lin.	2 NMTS p. Lin.	6 ABDS p. Lin.	10 ÄTS p. Lin.	THERMOMETER R. frei im Schatte 8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 U
1	332, 72	32, 95	32, 81	32, 48	32, 47	+11°,6	+16°,7	+18°,4	+14°,4	+1
2	33 38	32 28	32 09	32 24	32 28	12 1	16 3	17 0	15 0	1
3	32 75	32 62	32 41	32 31	32 25	13 7	18 0	18 5	11 0	1
4	32 25	32 02	31 78	31 41	31 55	15 2	16 5	15 1	16 0	1
5	31 21	31 05	30 91	30 44	30 56	14 2	17 4	17 5	15 0	1
6	30 70	30 79	31 22	32 24	32 85	14 4	16 7	18 0	12 3	1
7	33 69	34 80	35 07	35 12	35 97	9 5	10 3	9 6	10 4	
8	36 85	36 99	36 86	36 47	36 65	10 4	14 0	14 8	15 9	1
9	35 65	36 47	36 25	36 01	36 16	12 3	16 4	17 0	14 6	1
10	36 36	36 10	35 88	35 98	36 14	9 4	12 9	11 0	8 4	
11	35 71	35 44	34 73	32 18	32 10	8 7	11 7	11 9	10 5	
12	31 47	30 95	30 80	30 31	30 46	6 3	8 6	8 0	10 0	
13	29 80	29 02	28 62	27 71	27 88	9 1	12 4	12 0	9 7	
14	28 63	28 74	28 68	28 58	29 25	8 1	10 4	11 2	7 7	
15	31 00	30 68	30 62	29 84	30 69	8 0	11 6	12 0	12 4	
16	32 30	33 45	33 75	34 03	34 92	8 8	11 4	11 9	11 2	
17	35 89	35 88	35 77	35 66	35 71	9 0	11 4	11 8	11 0	
18	34 18	33 57	33 54	33 11	34 56	10 0	12 5	14 7	12 2	
19	36 57	36 76	36 66	36 64	36 69	8 2	10 0	11 1	9 0	
20	35 99	35 77	35 76	35 14	35 20	6 4	8 8	9 3	8 0	
21	33 14	34 77	34 51	34 09	34 07	5 4	8 0	10 0	8 9	
22	34 02	33 98	33 87	33 77	33 75	5 8	8 0	9 0	9 4	
23	33 34	32 68	32 20	31 41	31 16	7 8	12 0	12 9	11 1	
24	29 92	29 39	29 42	30 38	30 84	9 4	13 1	13 1	8 4	
25	32 15	33 26	33 31	33 41	33 69	5 2	8 5	10 0	9 3	
26	32 98	32 09	32 40	31 92	32 06	6 6	10 5	12 4	11 5	
27	32 08	32 68	32 26	32 47	33 18	8 9	13 1	9 8	9 6	
28	34 56	34 91	34 81	35 02	35 50	6 0	9 0	11 0	9 4	
29	36 82	36 66	36 46	36 97	36 35	8 0	12 0	12 8	12 7	
30	36 81	36 73	36 66	36 67	36 81	9 1	12 0	12 1	8 9	
31	37 92	37 02	36 93	36 71	36 85	+10 8	+12 7	+14 0	+13 6	+ 9
Med	333 614	33 575	33 445	33 209	33 493	+ 9 25	+12 55	+12 80	+11 16	+ 8

Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers		des Thermometers		des Hygrometers		Ein
8	m + 0‴,039	Fallen Tags	m − 3°,57	Zu-	m + 1°,02	Ab-	Mit
12	m	= 0‴,405	m − 0, 451	nahme	m + 1 66	nahme	be
2	m − 0, 130		m		m		beo
6	m − 0, 366	Steigen Abds	m − 1, 64	Ab-	m + 5 29	Zu-	ach
10	m − 0, 082	= 0‴,284	m − 4, 70	nahme	m + 18 04	nahme	tete
							Me
							Mi
							Nac

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heite
dig oder Wind, strm. stürmisch, Hgwtr. Hagelwetter, Sch. Schnee, Schll. Schl

Vom 1 bis 5 Mai. Früh ganz, Mittgs noch der Ho- Str. die
Str., unten Cum., Nchmittgs Gewittformat., bis hat bezo-
in W Gewitter, was mit ſchwachem Donner von 5 u. wie-
2. früh wechſeln Cirr. Str. und heiterer Grund, e Decke,
Cum. ſehr mächtig, Nchmittgs bei geringen Regenſc Am 16.
ziehet nach NW, theilt ſich da, gehet bei gelind. n, dann
SW u. S und verliert ſich nach O; in W Cum. Str geringe
7 und von 7 bis 8 ſcharf Reg., bei fortwährend bed e ſich in
ten bed., oben kl. Cirr. Str. Partieen bis Nachmi die früh
in W ein ſtarkeres in nno ein ſchwäch. Gwitter, v nſchauer,
bei gel. O-W. treffen beide um 6 U. im Zenith Cirr. Str.
$\frac{3}{4}$7 U. ſchlägt der Blitz ein in der Stadt, ohne zu Gruppen.
Reg. mit wenig Schloſsen, mehr und minder ſtark ormittgs
zug aus W. Vereint ziehen die Gwitter nach N, N r wieder
Cirr. Str., oben heiter mit Cirr. Cum.; am Boden er Voll-
Mittgs hohe, weiſse Cum., Nchmittgs ſonſt bed. de Neigung
gen Cum., Abds Cum. und Cirr. Str. einz., dicht i
heftige Blitze die bis SO u. SW reichen, einige Re ber Cirr.
faſt bis Mittg hoch herauf bel. Horiz., oben dicht C um 3 U.
ſichtbare partiale Sonnenfinſterniſs deshalb nicht zu in wolk.
Grund, viel kl. Cum. und Cirr. Str.; Nchmittgs Cirr. Str.
Gewittform., um 6 U. gehet es von S nach O be mittgs u.
doch ſtarkem Donner; ſchnell drehet ſich der S licht und
ſtarker Regen fällt von $\frac{1}{2}$7 bis $\frac{1}{2}$8 U.; dann, faſt olk. bed.,
der Neu-Mond ein. . heftiger

Vom 6 bis 13 Mai. Am 6. Mrgens häufig Cirr. Str. cht früh,
mittgs auf viel heit. Grunde hohe Cumuli und in ss ereinzeln
U. ſchwach. Donner bei einem Zuge des Gewitt. ü m Horiz.
bis 8 ſtrk. Reg. Am 7. ſtets wolk. und ſtrk bed., Cumuli
Regenſchauer, Abds u. Nchts lichter NW-Horiz. bis 5 U.
ferne. Am 8. wolk. und ſtarke Bed. früh löſt ſie o U. 45'
begränzte Cirr. Str., dieſe modifiz. ſich zum Theil
zeln und Nchts iſt es heit.; früh ziehen bei SW dic vor und
tags bei SO aus SW. Am 9. früh modifiz. Cirr. fi ., Nachts
einz. kl. Cum., Nchmittgs nimmt die Wolkenbildu Cirr. Str.
Nchts bed.; von $\frac{1}{2}$9 U. ab Reg. Am 10. Nchts m olk. Bed.
Str. von 2 U. aber wieder bed. und von 7 bis 9 Re de häufig
ten Cirr. Str. bald Bed., dieſe bleibt von 7 bis 9 U
wechſ. von SW in NW. Am 12. ſtets bed. und V
13. viel Cirr. Str. früh die häufig ſich in Cirr. mod
heit. Grunde zu denen Nchmittgs viel Cirr. Str. m, dabei
beziehet es ſich ſchnell ſehr dicht aus NW und es reg e Nächte
Monds-Viertel, das Nchmittgs o U. 3' eintritt, daher

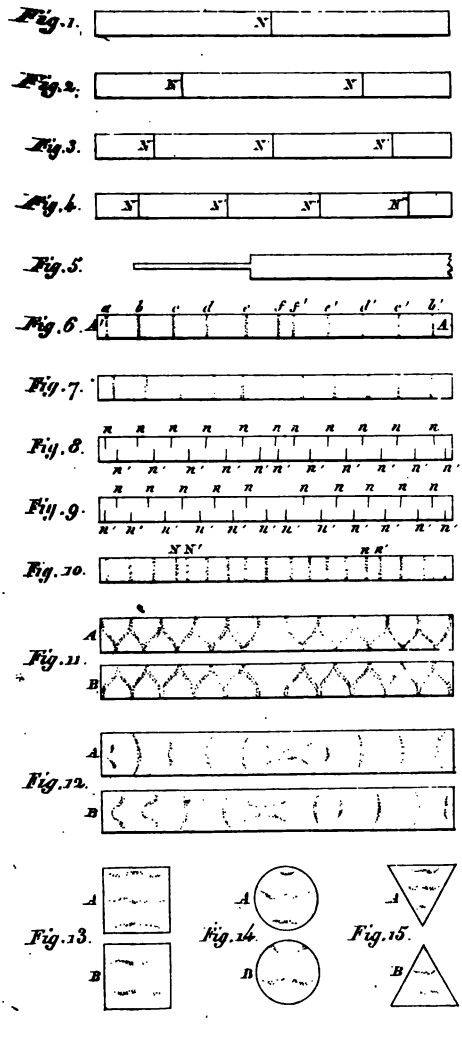


Fig. 1.
N
Fig. 2.
N
N
Fig. 3.
N
N
N
Fig. 4.
N
N
N
N
Fig. 5.
Fig. 6.
a b c d e f f' e' d' c' b'
A
A
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
N N'
N N'
Fig. 11.
A
B
Fig. 12.
A
B
Fig. 13.
A
B
Fig. 14.
A
B
Fig. 15.
A
B
Fig. 16.
Fig. 17.
A
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21.
N
N'
Fig. 23
f

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, SIEBENTES STÜCK.

I.

Fernere Beobachtungen über die Wirkungen der Jodine gegen den Kropf, und von den nöthigen Vorſichtsregeln beim Gebrauch derſelben;

von dem

Dr. Coindet zu Genf.

Frei bearbeit. nach einem im Febr. 1821 geſchrieb. Aufſ. von Gilbert.

Als ich, im Juli des vorigen Jahres, der zu Genf verſammelten allgemeinen Schweizeriſchen naturwiſſenſchaftlichen Geſellſchaft meine Entdeckung eines neuen Heilmittels gegen den Kropf mittheilte *), hatte ich in ziemlich vielen Fällen, während eines ganzen Jahres, den Erfolg dieſes mächtigen Specificums geprüft, und mich von der Unſchädlichkeit deſſelben überzeugt. Zwar war es mir nicht entgangen, daſs ſich durch Geheimhalten deſſelben ein bedeutender Geldgewinn würde machen laſſen; aber auch abgeſehen davon, daſs eine ſolche Speculation der Achtung nicht entſprochen

*) Dieſe Annalen Jahrg. 1820 St. 11. od. B. 66 S. 227. *Gilb.*

hätte, welche ein Arzt ſeinem ehrenvollen Berufe ſchuldig iſt, empfand ich als ein Schweizer eine zu lebhafte Freude, ein zuverläſſiges Mittel gegen ein in meinem Vaterlande ſo häufige und faſt endemiſche Krankheit aufgefunden zu haben, als daſs ich hätte zögern können, den Erfolg meines Forſchens öffentlich bekannt zu machen.

Seitdem habe ich indeſs von ſchädlichen, der Jodine eigenthümlichen Zufällen Kenntniſs erhalten, welche ſich bei einigen bedeutenden und verdienten Männern in dieſer Stadt eingefunden haben. Sie ſind von gewiſſen Leuten benutzt worden, ein ſolches Schrecken gegen das neue Heilmittel zu verbreiten, daſs ich nur das Geſchrei, welches man gegen den Spieſsglanz, gegen die Inoculation der Blattern und gegen die Kuhpokken erhoben hat, als ſie aufkamen, mit dieſem lebhaften Widerſtand zu vergleichen weiſs. Doch bin ich der Wahrheit ſchuldig zu bemerken, daſs die Jodine nicht von denjenigen meiner Mitärzte, in Genf und in der Fremde, welche ſie in ihrer Praxis ſelbſt gebraucht haben, verſchrieen wird; vielmehr erklären dieſe ſie insgeſammt für ein mächtiges Heilmittel, das aber noch wenig bekannt, und daher vorſichtig und mit Umſicht zu brauchen iſt. Das öffentliche Wohl fordert eine genaue Prüfung und Erörterung dieſer Vorwürfe, damit man wiſſe, wie weit die Furcht vor der Jodine gegründet ſey, und woher ſie rühre. Da von 150 Kranken, denen ich Jodine-Präparate verſchrieben habe, kein einziger, der meine Vorſchriften genau und regelmäſsig befolgte, die ſchädlichen Wirkungen, welche man der Jodine zuſchreibt, auf eine bedeutende Weiſe erfahren hat, ſo erfüllte mich das

mit wahrer Betrübniſs, was drei oder vier Perſonen, von denen ſich indeſs keiner meinem Rathe anvertraut hatte, bei dem Gebrauch derſelben begegnet iſt *).

Ein Kropf von der Gröſse einer Reinette verſchwand gänzlich bei dem von mir verordneten Gebrauch der

*) In der Verſammlung der Mediciniſchen, Chirurgiſchen und Pharmaceutiſchen Facultät auf unſerm Rathhauſe am 13 Januar, unter Vorſitz eines Syndic's, habe ich die Mitglieder feierlich aufgefordert, aus Freundſchaft gegen mich es dort öffentlich anzuzeigen, wenn ihnen ein unglücklicher Fall von einem meiner Patienten bekannt ſey; es konnte aber niemand einen ſolchen angeben, da in der That kein ſolcher Fall unter meinen Kranken vorgekommen iſt. In einem Briefe des Dr. Irminger zu Zürich, vom 2 Febr. 1821, an den hieſigen Apotheker Hrn Colladon heiſst es: „Ich habe gegen 70 Perſonen aus beiden Geſchlechtern und von ſehr verſchiedenem Alter Jodine-Tinktur, nach der Vorſchrift des Dr. Coindet brauchen laſſen. Gewöhnlich reichten 2 Unzen dieſer Tinktur hin, um alte und groſse Kröpfe zu ſchmelzen; manchmal bedurfte es einer dritten Unze um den Kropf zu zerſtören. In einigen Fällen hatte die Jodine auf die Zerſtörung des Kropfes keine Wirkung, aber nie habe ich von ihr ſchädliche Folgen wahrgenommen, und ſelbſt Kinder von 5 bis 10 Jahren, denen ich ſie in kleineren Gaben als den Erwachſenen verſchrieb, haben ſie ohne den geringſten Nachtheil, vielmehr mit dem allerbeſten Erfolg gebraucht. Ich ziehe die Tinktur den Jodine-Waſſerſtofffauren Salzen vor, weil ſie einfacher zu bereiten und wohlfeiler iſt. Von allen 70 Behandelten hat keiner, der meine Vorſchrift befolgte, nachtheilige Wirkungen verſpürt; zwei Drittel ſind von dem Kropf ganz befreit worden, und bei den übrigen hat ſich der Kropf wenigſtens bedeutend verkleinert; nur ſehr wenigen hat das Mittel gar keinen Vortheil gebracht. . ." Dieſer Bericht zeigt, was man von der Jodine in der Hand vorſichtiger und erfahrner Aerzte zu erwarten hat. *Coind.*

Jodine binnen 6 Wochen, ohne den geringſten Nachtheil. Dieſe unglaubliche Wirkſamkeit, mit der ſich die keines andern Heilmittels vergleichen läſst, lieſs mich gleich Anfangs vermuthen, die Jodine könne bei fehlerhafter Anwendung ſehr nachtheilig wirken, es ſey daſs man ſie in zu ſtarken Gaben reiche, oder den Gebrauch derſelben zulange ununterbrochen fortſetze, und ſie könne dann, beſonders bei ſchwachen, zärtlichen oder an andern Krankheiten leidenden Perſonen gefährliche Zufälle herbei führen. Ich *verſagte* ſie daher, und *verſage ſie noch jetzt* allen, denen der Gebrauch derſelben nicht zuſagen oder ſelbſt ſchädlich werden dürfte, und verordnete ſie nur Perſonen, die übrigens völlig wohl waren. Dieſe beobachtete ich dann regelmäſsig, mit aller Aufmerkſamkeit, und ſo lernte ich die dieſem Heilmittel eigenthümlichen Symptome kennen. Findet ſich eins derſelben ein, ſo ſetze ich das Mittel ſogleich aus und genüge den Indicationen, wodurch der Kranke ſehr bald wieder zu dem natürlichen Zuſtande zurück kömmt; und dann beurtheile ich, ob man mit der Jodine wieder anfangen dürfe oder nicht. Es ſind mir einige Perſonen vorgekommen, denen ich den Gebrauch derſelben nach einem Verſuch von einigen Tagen völlig unterſagen zu müſſen glaubte.

Da es ſeine Schwierigkeit hat, die Jodine in ſchickliche Arzneigeſtalt zu bringen, und die Fälle zu beſtimmen, wenn es gerathen iſt ſie zu verweigern, oder zu verſchreiben, oder ſie auszuſetzen, ſo dünkte es mir gleich anfangs es möchte rathſam ſeyn, die Apotheker zu veranlaſſen, Jodine nicht anders als auf ein ärztliches Recept zu verkaufen. Ich fürchtete aber, ein ſolcher Schritt möchte miſsdeutet werden. Der Geſundheits-

rath des Waadt-Landes iſt ſehr zu loben, daſs er Maſsregeln ergriffen hat, um auf dieſe Art den Verkauf der Jodine zu beſchränken; doch kann ich nicht umhin meine Verwunderung auszudrücken, daſs berühmte Aerzte, wahrſcheinlich durch die Verſuche Orfila's verführt, die Jodine für ein *ätzendes Gift* haben ausgeben können. Orfila's Verſuche ſtehen in gar keinem Zuſammenhang mit der Art, wie die Jodine von mir verſchrieben wird. Concentrirte Mineralſäuren, ätzender Sublimat, Arſenik u. ſ. f. wirken bekanntlich auf zwei ſehr verſchiedene Arten. Eine gewiſſe Menge derſelben mit einem Mal genommen, zerfriſst augenblicklich den Magen; nimmt man ſie aber täglich in ſo kleinen Mengen, daſs ſie nicht ſchaden können, ſo bringen ſie mit der Zeit in der thieriſchen Oeconomie Folgen hervor, die jedem dieſer Mittel eigenthümlich ſind, und auf dieſe zweite Art der Wirkung gründet ſich der Medicinal-Gebrauch dieſer Körper. Der Geſundheitsrath des Kanton Waadt hätte daher ſeine Meinung nicht auf Verſuche wie die Orfila's gründen ſollen, bei denen man Hunden mit einem Male ungeheure Mengen von Jodine, z. B. 2 Drachmen, eingegeben hat, dergleichen man einem Menſchen nie verſchreibt.

Nach den Nachrichten, die ich von unſern Apothekern eingezogen habe, beträgt die Menge von Jodine, welche bisher in Genf verbraucht worden iſt, über 140 Unzen. Da nun jedes Unzenglas voll Jodine-Tinktur nur 40 Gran Jodine enthält, und man im Mittel zwei Unzen Tinktur auf jeden Kropf rechnen kann, ſo geht hieraus hervor, daſs ſeit meiner Entdeckung bis auf den heutigen Tag (Februar 1821) mehr als 1000

an Kröpfen Leidende, von hier aus mit dieſem Mittel verſehen worden ſind. Nimmt man auch an, daſs nur die Hälfte derſelben in der Stadt ſelbſt wohnten, ſo erhellet hieraus doch, daſs keins der heroiſchen Mittel, deren ſich die Aerzte täglich bedienen, wie die Queckſilber-, Spieſsglanz-, Arſenik-, Opium- [Blauſäure-] und ähnliche Präparate, nach Verhältniſs ſo wenig unglückliche Zufälle, als die Jodine nach ſich ziehe.

Die verſchiedenen Präparate der Jodine wirken nicht ganz auf gleiche Art. Die *geiſtige Jodine-Tinktur* ſcheint mir insbeſondere mehr den Magen anzugreifen, und die der Jodine eigenen Zufälle ſchneller als die Jodine-Waſſerſtofffauren Salze zu bewirken. Jodinehaltiges Jodine-Waſſerſtofffaures Kali (*l'hydriodate de potaſſe ioduré*) *) verträgt man unter allen dieſen Präparaten am beſten, und es bewirkt die wenigſten Zufälle; ich habe mich daher deſſelben faſt ausſchlieſslich bedient. Man erhält dieſes Mittel durch Auflö-

*) *Jodine-Waſſerſtofffaures Salz* iſt ein ſcharf bezeichnendes, ſogleich verſtändliches, und nach der Regel meiner deutſchen chemiſchen Nomenclatur gebildetes Kunſtwort, *Hydriodat* dagegen iſt eine der franzöſiſchen Kunſtſprache angehörige Bezeichnung, die beizubehalten wir nicht mehr Grund haben, als jedes der übrigen Kunſtwörter, von denen meine Verdeutſchungen jetzt faſt allgemein angenommen werden. Wer *Jodine-Waſſerſtofffaures-Kali* verwerfen, und dafür *Kali-Hydriodat* geſagt haben will, muſs auch *Jodurirtes Kali-Hydriodat* ſagen; ein Name, in den ſich niemand finden wird, wem nicht die franzöſiſche Kunſtſprache geläufig iſt, den man ſelbſt dann erſt in die franzöſiſche Kunſtſprache überſetzen muſs um ganz im Deutlichen zu ſeyn, und der dem Deutſch ein widriges buntſcheckiges Anſehen giebt. *Gilb.*

ſen von 36 Gran Jodine-Waſſerſtoffſaures Kali und 10 Gran Jodine in 1 Unze deſtillirtem Waſſer. Davon laſſe ich Anfangs 6 bis 10 Tropfen in einer halben Taſſe Zucker-Waſſer drei Mal täglich einnehmen, und verſtärke oder vermindere dieſe Gabe je nachdem die Wirkungen ausfallen. Ich bedaure es, noch nicht die bloſſe Jodine Waſſerſtoffſäure, ungebunden an Baſen, verſucht zu haben.

Jodine-Waſſerſtoffſaures Kali oder *Natron* bereitet man, durch Sättigen der reinen oder kohlenſauren Baſis mit Jodine-Waſſerſtoffſäure. Um ſich aber dieſe letztere Säure zu verſchaffen, treibt man einen Strom Schwefel-Waſſerſtoffgas durch Waſſer, worein Jodine zerrührt iſt, oder beſſer durch eine Auflöſung der Jodine in Alkohol; der Schwefel fällt zu Boden, und die Jodine verbindet ſich mit dem Waſſerſtoff. Man filtrirt und erhitzt dann die Flüſſigkeit, um aus ihr den Ueberſchuſs des Schwefel-Waſſerſtoffes und den Alkohol zu vertreiben, und es bleibt die Jodine-Waſſerſtoffſäure rein zurück.

Ich hoffe Aerzte und Chemiker werden uns bald noch zuverläſſigere, leichter zu bereitende und wenigerem Miſsbrauch ausgeſetzte Jodine-Präparat kennen lehren.

Die Jodine gleicht in ihrer Art zu wirken und in dem angeführten Verhalten dem Queckſilber. Auch graues Queckſilber-Oxyd, Calomel und Sublimat ſind Präparate von einerlei Baſis, und werden gegen einerlei Krankheit gebraucht, für welche das Queckſilber ein Specificum iſt; nach Verſchiedenheit der Form der Krankheit, des Geſundheits-Zuſtandes, der Jahrszeit

u. ſ. w. bedient man ſich des einen oder des andern Präparats, und ihre Wirkungen ſind ſehr verſchieden.

Es ſcheint mir, es ſättige die Jodine die thieriſche Oeconomie, und entwickele, wenn dieſes geſchehen iſt, in einigen Fällen die Jodine-Zufälle mehr oder minder ſchnell, nach Art, wie das Queckſilber ſeine Zufälle aufsert. Nie erſcheinen ſie indeſs ſo plötzlich, daſs nicht ſchon die Wirkung der Jodine ſich ſollte früher eingeſtellt haben, durch Erweichen oder Verminderung des Kropfes, durch Beſchleunigung des Pulſes, oder durch andere ihr eigene Symptome. Dann iſt fortdauernder Gebrauch derſelben nicht blos überflüſſig, ſondern um ſo ſchädlicher, je ſtärker die Jodine den Körper ſättigt; daher man dann mit ihrem Gebrauch aufhören muſs. Dieſes macht einen weſentlichen Umſtand bei meiner Praxis aus, dem ich ganz beſonders den guten Erfolg derſelben zuſchreibe. Man muſs den Zeitpunkt erſehen, wenn die Jodine ihre Symptome zu äuſsern beginnt, und ſie dann auf der Stelle 8 bis 10 Tage lang ausſetzen, und ſo abwechſelnd ſie brauchen und ausſetzen laſſen, nach eben den Regeln, nach welchen ein vorſichtiger Arzt beim Verſchreiben des Queckſilbers verfährt; Regeln die nicht von allen, welche ſich der Jodine bedient haben, befolgt worden ſind. Ich kann die Praktiker nicht aufmerkſam genug auf dieſen Theil meiner Behandlungsart machen.

Allen meinen Kranken mache ich es ausdrücklich zur Bedingung, daſs ſie wenigſtens jeden fünften oder ſechſten Tag zu mir kommen; der Vernachläſſigung dieſer Vorſichts-Maſsregel haben es Einige zuzuſchrei-

ben, daſs die Jodine ſie mehr oder weniger angegriffen hat.

Mehrere haben Jodine genommen, ohne einen Arzt zu Rathe zu ziehen, bis ſie von ihr geſättigt worden waren; andere, die bei 14tägigem Gebrauch von 10 Tropfen drei Mal täglich den Kropf ſich hatten verkleinern ſehen, ohne nachtheilige Wirkungen zu empfinden, meinten, bei Verdoppelung der Gabe den Kropf noch einmal ſo geſchwind zu vertreiben. Die einen wie die andern haben aber ihre Unvorſichtigkeit büſsen müſſen, und ich fand ſie, wenn ich gerufen wurde, an ſchlimmen Jodine-Zufällen leidend. Folgendes bemerkte ich bei denen, die dieſe Zufälle in ſtarkem Grade hatten: Beſchleunigung des Pulſes, Herzklopfen, häufiges trocknes Huſten, Schlafloſigkeit, ſchnelles Abmagern, Verluſt der Kräfte; bei andern zeigte ſich blos ein Anſchwellen der Beine, oder ein Zittern, eine ſchmerzhafte Härte in dem Kropfe, manchmal auch Verkleinerung der Brüſte, und eine merkwürdige und dauernde Zunahme der Eſsluſt. In ſämmtlichen 5 bis 6 Fällen, die mir vorgekommen ſind, fand zugleich eine ſehr ſchnelle Verminderung oder ein mehr oder minder vollſtändiges Verſchwinden eines harten, groſsen und alten Kropfes während der Dauer dieſer Zufälle Statt. Ich habe in ſolchen Fällen den Gebrauch der Jodine ſogleich ausſetzen laſſen, und Milch, beſonders Eſelsmilch, warme Bäder, Baldrian, Chiná, feſtes flüchtiges Alkali, Opium-Präparate und andere Krampfſtillende Mittel, bei ſchmerzhafter Härte des Kropfes aber Blutigel und erweichende Umſchläge verordnet. Dieſe Behandlung hob die Zufälle ſchneller als ich es erwartet hatte; einige blieben aber lange

mager, Muskelſchwach und blaſs. Einer ſehr alten Frau, die Zittern und Herzklopfen hatte, brachte Blauſäure ſchnelle und merkliche, doch vorübergehende Linderung.

Das ſchnelle Verſchwinden des Kropfs bei zu weit getriebener Behandlung mit Jodine, oder bei zu groſser Empfindlichkeit des Kranken für dieſes Mittel, verdient alle Aufmerkſamkeit des practicirenden Arztes. Es beweiſt, daſs die nachtheiligen Zufälle Wirkungen einer zu weit getriebenen Sättigung ſind, und daſs der Arzt langſamer wirken müſſe, damit es ohne Gefahr geſchehe. Im Mittel muſs eine Kur 8 bis 10 Wochen dauern.

Nur einmal iſt mir eine zu ſtarke Wirkung der Jodine vorgekommen, und ſie war mir für die Wirkungsart dieſes Heilmittels belehrend. Ein 50jähriger Mann hatte ſeit mehreren Jahren einen ungeheuren Kropf zwiſchen den beiden Lappen der Schilddrüſe, der noch immer zunahm, ſich ſehr hart anfühlte, aber keine Schmerzen machte. Der Kranke klagte, beim Gehen, Bücken oder Steigen einer Treppe ſey es als wolle es ihn erdroſſeln, und er fühle ſich dabei ſehr matt; übrigens war er von guter Geſundheit. Ich verordnete ihm täglich 30 Tropfen der Auflöſung Jodinhaltenden Jodine-Waſſerſtofffauren Kalis. Am fünften Tage klagte er über Vergröſserung, Härte und lebhafte Schmerzen des Kropfs; ſein Puls war hart und ſchnell. Am Tage darauf hatten ſich alle dieſe Zufälle noch vermehrt und lebhafte Schmerzen mitten in der Luftröhre eingefunden. Der Kranke ſchrieb ſie der Jodine zu, welcher Meinung ich Anfangs nicht war, da ich vielmehr glaubte, er habe ſich erkältet. Ich

liefs aber doch mit der Jodine aufhören, und verordnete zehn Blutigel an Kropf und Luftröhre, einen erweichenden Umfchlag, Diät, das Bett etc.; Mittel, welche am andern Tage wiederholt wurden. Nach einer folchen vierzehntägigen Behandlung befand fich der Kranke wieder in feinem natürlichen Zuftande, nur war er etwas heifer, der Kropf aber hatte fich inzwifchen zu meiner grofsen Verwunderung bedeutend vermindert und erweicht; ein Beweis, dafs der Kranke Recht, und die Jodine an diefem Zuftande mehr Antheil hatte, als ich anfangs vermuthete. Nach einem Monat wünfchte der Kranke, dem die Verkleinerung des Kropfs fehr wohlthätig war, ich möchte einen zweiten Verfuch mit der Jodine machen. Am vierten Tage des Gebrauchs derfelben, waren die vorigen Zufälle mit derfelben Heftigkeit wieder da; diefelben Gegenmittel hatten indefs wieder denfelben Erfolg, und nach 14 Tagen war der Kropf, wenn auch nicht ganz vertrieben, doch fo verringert, dafs er dem Kranken gar keine Befchwerde mehr machte.

Diefe in mehrerer Beziehung intereffante Beobachtung hat mich in der Meinung beftätigt, dafs die mittlere Menge von Jodine, die zur Behandlung eines Kropfs erfordert wird, etwas fehr Unzuverläffiges ift, und dafs die Jodine auf einige Kranke faft unmittelbar wirkt, indefs fie auf andere nach Wochen langem unausgefetzten Gebrauch keine fichtbare Wirkung äufsert. Hätte übrigens diefer Kranke die Jodine nicht ausgefetzt, fo würde er die nachtheiligften Zufälle fich zugezogen haben.

Nicht gegen alle Kröpfe läfst fich ohne Unterfchied, auch nicht immer fogleich, Jodine brauchen. In ei-

nigen herrſcht eine wahre örtliche Entzündung, die ſich durch Spannung, lebhafte Schmerzen, oder durch einen nervöſen Zuſtand verräth, welcher Zuſammenziehen des Halſes oder vorübergehende Athmungs-Beſchwerden veranlaſst. Oefters iſt ſelbſt der Kropf mit einer galligen Diſpoſition verbunden. In dieſen Fällen muſs man die Behandlung des Kropfs mit Blutigeln, erweichenden Umſchlägen und Krampfſtillenden oder ſolchen Mitteln anfangen, die den Magen wiederherſtellen, ſonſt läuft man Gefahr, daſs der Kranke die Jodine nicht zu ertragen vermag. Solche Zufälle kommen auch während der Kur vor, und erfordern dann dieſelben Gegenmittel. Man ſieht alſo, daſs auch noch andere Indicationen zu erfüllen ſind, bei deren Vernachläſſigung die Heilung mehr oder minder miſslich wird. In Schwangerſchaft, Anlage zum Blutfluſſe, anfangenden Bruſtkrankheiten, und Marasmus oder langſamen Fiebern, welches auch ihre Urſach ſey, darf man die Jodine nie geben; auch muſs man ſie zärtlichen, nervenſchwachen oder allzu ſchwächlichen Perſonen verſagen.

Dagegen iſt ſie vom glücklichſten Erfolg bei ſolchen, die keine andere Beſchwerde als den Kropf haben, beſonders bei Erwachſenen und ſolchen, die in den Jahren ſchon weit vorgeſchrittenen ſind. Im vorigen Herbſte lieſs mich eine 75jährige Frau rufen, die an Kopfſchmerzen, Schläfrigkeit und Schwäche und abnehmender Empfindlichkeit des rechten Armes litt, ſo daſs es war als fühle ſie mit ihm die Gegenſtände durch einen Handſchuh. Dieſe Zufälle wurden immer ſtärker, während ein ungeheurer Kropf im rechten Lappen der Schilddrüſe ſich entwickelte, der bei

der Schnelligkeit des Wachſens einigermaſsen ſcharf (*aigu*) war. Zwar hatte er ſchon vor 30 Jahren angefangen, war aber in den letzten 3 Monaten ungefähr um die Gröſse der Fauſt gröſser geworden, und beſchwerte offenbar den Blutumlauf im Gehirn, und drückte auf das Nervengeflecht des Armes. Die Frau hatte den Sommer über viel Waſſer getrunken. Sie hatte groſse Furcht vor der Jodine, nach allem was man ihr davon geſagt hatte; es war aber nichts anderes zu thun als zum Gebrauch der Jodine zu ſchreiten, ſollte die Krankheit in ihrem Fortgange gehemmt und geheilt werden. Ich beobachtete die Wirkung des Heilmittels mit aller der Sorgfalt, welche die Schwierigkeit des Falles erforderte. Nach 14 Tagen war das Fortſchreiten der Krankheit gehemmt; am Ende eines Monats hatten die Zufälle zugleich mit dem Kropfe abgenommen; und am Ende des zweiten Monats war der Kropf ganz zerſtreut und waren Lähmung und Kopfſchmerzen völlig verſchwunden. Die Frau iſt jetzt vollkommen geſund.

Was die Heilkräfte der Jodine in andern Krankheits-Zuſtänden als den Kropf betrifft, ſo zweifle ich *erſtens* nicht, daſs ſie ſich, wenn man ihre Wirkungen beſſer wird kennen gelernt haben, in geſchickten Händen als ein wohlthätiges Mittel gegen einige chroniſche Krankheiten des Uterus zeigen werde. Die Bemerkung, daſs die Jodine in einigen wenigen Fällen eine merkliche Wirkung auf die Brüſte hatte, veranlaſste mich *zweitens* ſie bei nicht ſchmerzhafter Verſtopfung der lymphatiſchen Drüſen der Brüſte nach Niederkünften zu brauchen, und dieſes geſchah mit Erfolg.

Bei ihrer mächtigen Wirkung auf das Einſaugungs-Syſtem habe ich ſie gegen Skropheln ohne Fieber verſucht, bei welchen die verſtopften Halsdrüſen nicht ſchmerzten, und erhielt auch in dieſen Fällen den günſtigſten Erfolg, welcher durch einen der ausgezeichnetſten Aerzte dieſer Stadt beſtätigt worden iſt, und durch den die Wichtigkeit meiner Entdeckung für die Arzneikunde noch erhöht wird.

Ich halte allem dieſem zu Folge die Jodine für eins der nützlichſten Heilmittel, die wir kennen, ſo viel Angriffe man auch auf ihren Gebrauch gemacht, und ſo ſehr man ſie auch hier mit Vorurtheilen zu umſpinnen geſucht hat. Sie theilt dieſes Schickſal mit allen kräftigen Heilmitteln, denen es nicht beſſer ging zur Zeit als ſie bekannt wurden. Doch wird man die Jodine noch lange in ihren Wirkungen auf den Körper ſtudiren müſſen, um ihre Heilkräfte gehörig und in ihrem ganzen Umfange kennen zu lernen.

Ich warne Jedermann, ſich ihrer nicht ohne Arzt zu bedienen, und ermahne die Aerzte ſie nur ſolchen Kranken, die ſie alle Tage ſehen können, zu verſchreiben, ſie nicht in zu ſtarken Gaben brauchen, und ſie jedesmal ausſetzen zu laſſen, ſobald ſich der nachtheilige Zuſtand äuſsert, den ich mit der Benennung *Sättigung* bezeichnet habe, beſonders aber ſie jedem zu verſagen, der ſich in den von mir weiter oben angeführten Umſtänden befinden ſollte. Wenn man dieſe Vorſichtsregeln allgemein beobachtete, würde man bald aufhören, die Fehler, welche ein Kranker

oder ein Arzt begeht, der die Jodine gegen den Kropf oder andere Krankheits-Zuſtände braucht, dieſem Heilmittel ſelbſt beizulegen *).

*) Einer der ausgezeichnetſten und beliebteſten Berliner Aerzte, Hr. Geheimer Ob. Medic. Rath, Leibarzt und Profeſſor D. Formey, der das Verdienſt hat vorzüglich dazu beigetragen zu haben, daſs dieſes neue Heilmittel, welches er auf einer Reiſe durch die Schweiz im vorigen Jahre in Genf kennen gelernt hatte, ſehr bald bei uns officinell geworden iſt, und jetzt in allen guten Apotheken in unſern Gegenden zu haben iſt, machte in dem vorigen Herbſte, ungefähr um dieſelbe Zeit als Hrn Dr. Coindet's Aufſatz in dieſen Annalen erſchien, „Bemerkungen über den Kropf, und ein dagegen neuentdecktes wirkſames Mittel" bekannt. In der, Berlin am 5 Febr. 1821, unterſchriebenen Nachſchrift zu der zweiten Auflage, führt er Einiges von ſeinen eigenen Erfahrungen mit der Jodine an, welches ich dem Weſentlichen nach dieſem Aufſatze hier beifüge.

Nie, verſichert er, ſah er in ſeiner eigenen Praxis von der nach der Vorſchrift des Dr. Coindet bereiteten Jodine-Tinktur eine nachtheilige Wirkung, vielmehr beſtätigte ſich in mehreren Fällen der von ihr gerühmte Erfolg. Da in der bergloſen, ſandigen Mark Brandenburg Kröpfe eine Seltenheit ſind, hatte Hr. Formey nur 7 mal Gelegenheit dieſes Uebel mit der Jodine-Tinktur zu behandeln; 3 mal wurde es innerhalb 8 Wochen damit vollſtändig geheilt, 2 mal bedeutend vermindert, 1 mal aber der Kropf nur weicher gemacht und mehr aufgetrieben, und 2 mal blieb er unverändert. Als Emmenagogum blieb die Jodine in allen 4 Fällen, in welchen ſie von Hrn Geh. Rath Formey verſucht wurde, ohne die beabſichtigte, ja ohne irgend

eine Wirkung; in zwei vermutheteten Krankheiten eines der Eierſtöcke, war ſie in der einen von ſehr zweifelhaftem, in der andern von gar keinem Nutzen; dagegen zeigte ſie ſich wirkſam in 2 Krankheitszuſtänden männlicher Genitalien mit aufgehobenem Geſchlechtstriebe.

In Genf ſagte man, zufolge Briefe, die Hrn Formey erhielt, der Jodine viel Böſes nach, damals, in ihren *Nachwirkungen*; es ſollten ſich bei Einigen nach mehreren Wochen groſse Hinfälligkeit, geſteigerte Senſibilität, Schlafloſigkeit, Schwäche der Sehkraft und ſelbſt waſſerſüchtige Zufälle eingeſtellt haben; ganz beſonders aber machte man dort der Jodine den Vorwurf, daſs ſie auf eine auffallende Weiſe den Umfang der weiblichen Brüſte vermindere und der Schönheit des Buſens nachtheilig ſey. „Aus einer andern Quelle erfahre ich indeſs, fügt Hr. Formey hinzu, daſs dieſe ungünſtigen Wirkungen nur dann ſtatt gefunden haben, wenn man die Vorſchrift des Dr. Coindet überſchritten und das Mittel in gröſserer und ſteigender Gabe, oder ſtatt der Tinktur die Subſtanz ſelbſt gereicht hat, indem die ſchlechte Medicinal-Polizei es dort jedem Unbefugten geſtattet, Heilmittel zu verordnen. Dieſe nachtheiligen Erfolge haben jedoch die Gegner des Dr. Coindet viel zu hoch angeſchlagen.“

„Die geiſtige Jodine-Tinktur hat einen ſcharfen, vielen Eckel erregenden Geſchmack; Zuckerwaſſer benimmt ihr dieſen nicht, wird ſie aber mit einer halben Taſſe Mandelmilch genommen, ſo erregt ſie keine Neigung zum Erbrechen und ſcheint beſſer zu bekommen.“ So weit Hr. Geh. Ob. Med. Rath Formey in der Nachſchrift zu der zweiten Auflage ſeines kleinen wohlgeſchriebenen Werkes.

Gilbert.

II.

Pharmaceutiſche Erfahrungen über das neue Mittel gegen den Kropf, von Aug. Le Royer, Apotheker zu Genf, und J. A. Dumas.

Frei überſetzt nach Herrn Caventou, von Gärtner, Hofapotheker in Hanau *).

Hr. Dr. Coindet wurde durch eine Reihenfolge ſcharfſinniger Combinationen auf die Anwendung der Jodine gegen den Kropf geleitet. Er forderte uns auf, die verſchiedenen Präparate aus dieſer Subſtanz, welche er als Heilmittel prüfen wollte, in dem reinſten Zuſtande darzuſtellen. Wir wiederholten daher alle hierher gehörenden chemiſchen Verfahrungsarten, um den Grad von Genauigkeit und Regelmäſsigkeit zu erforſchen, der von einem jeden derſelben erwartet werden könne. Dieſe vielſeitigen Arbeiten führten uns bald zu der Bemerkung, daſs die Flüchtigkeit der Jodine und der Jodine-Verbindungen, die Wirkung derſelben auf die Metalle, und die ſtarke Anziehung der Jodine zu dem Waſſerſtoffe, die Behandlung dieſes Körpers ſchwierig machen, und veränderliche Reſultate herbeiführen. Um die Apotheker, welche mit ihr zu arbeiten haben, vor dem bedeutenden Verluſte

*) *Révue médicale hiſtor. et philoſoph. par Baloy. Tome 4. Mars*, 1821. *Paris.*

zu ſichern, den nicht genaue Vorſchriften herbei führen, wollen wir die Verfahrungsweiſen, angeben, welche die möglichſte Erſparniſs und die gröſste Genauigkeit geben.

Die zuerſt von Hrn Dr. Coindet in Gebrauch gebrachte Auflöſung der Jodine in *Weingeiſt*, ſtehe hier voran. Nach den Beobachtungen der HH. Collin und Gauthier de Claubry wird die Jodine von allen waſſerſtoff-reichen Subſtanzen und Flüſſigkeiten in Jodine-Waſſerſtoffſäure umgewandelt, wenn ſie einige Zeit mit denſelben in Berührung ſteht. Wir fanden dieſes auch durch das Verhalten des höchſt rectificirten Weingeiſtes gegen die Jodine beſtätigt. Denn ein Alkohol von 0,80 Eigenſchwere lieſs, nachdem er mit Jodine geſättiget war, ſchon nach einigen Tagen Gehalt an Jodine-Waſſerſtoffſäure bemerken, und zeigte nach einem Monate, neben einer beträchtlichen Menge dieſer Säure, Spuren von Jodine-Waſſerſtoff-Aether. Der übrige Weingeiſt mochte wohl einen Theil ſeines Waſſerſtoffs zur Bildung der erwähnten Säure abgegeben haben, allein es gelang nicht, dieſes durch Verſuche auszumitteln; auch war in ihm kein freigewordener Kohlenſtoff zu bemerken, den wir vorzufinden erwarteten, und der ſich wahrſcheinlich in der Flüſſigkeit bei länger fortgeſetztem Verſuche, deutlicher zeigen würde. Wir unterlieſsen weitere Nachforſchungen, da die erhaltenen Reſultate hinreichend waren, das Veränderliche der geiſtigen Jodine-Auflöſungen zu erweiſen, und bemerken nur noch, daſs dieſe Veränderungen mehr oder minder von der Temperatur, von dem Grade der Anſchwängerung des Alkohols mit Jodine, und von ſeiner Reinheit abhän-

gig ſind. Eine hohe Temperatur beſchleunigt das Entſtehen derſelben; auch zeigen ſie ſich, wenn der Weingeiſt völlig mit Jodine geſchwängert wird, ſchnell, wenn dieſer vorher über ſalzſaurem Kalk rectificirt worden war. Auf die Schwierigkeiten beim Gebrauch dieſes Mittels wollen wir nicht weiter eingehen, und überlaſſen es den praktiſchen Aerzten den unangenehmen Eindruck in Erwägung zu ziehen, welchen eine unauflösliche Subſtanz von ſtrengem Geſchmack, wie die Jodine, auf die Zunge macht, wenn ſie auf dieſes Organ durch den Speichel aus ihrer Auflöſung niedergeſchlagen wird.

Wir halten daher die mediziniſche Anwendung der reinen Jodine-waſſerſtofffauren *Salze*, oder der mit Jodine verbundenen (*hydriodates iodurés*), für übereinſtimmender mit den chemiſchen Erfahrungen, und für nothwendig, wenn man Genauigkeit in der Wirkung verlangt. Man hat uns folgende Einwürfe gegen den Gebrauch dieſer Salze gemacht. *Erſtens*, es ſey ihr Preis zu hoch, und da ihre Wirkung nicht gröſser zu ſeyn ſcheine, als eine dem Gehalte dieſer Salze gleiche Menge freier Jodine hervorzubringen vermöge, ſo müſſe dieſe letztere vorgezogen werden. *Zweitens*, ſollen bei der Bereitung dieſer Salze Schwierigkeiten vorkommen, welche nicht von allen Apothekern beſeitigt werden können. *Drittens* endlich erfordere die Conſtitution mancher Kranken die Anwendung der freien Jodine vorzugsweiſe vor den Jodine-Salzen.

Der erſte Einwurf gründet ſich auf die Befolgung einer unrichtigen Bereitungsart, welche einige Apotheker in ihren Officinen eingeführt haben, und iſt

daher ohne alle Bedeutung. Während ſie die Jodine mit Kali behandeln, bilden ſich durch die Zerſetzung des angewendeten Waſſers Jodine-Waſſerſtofffaures Kali und jodinſaures Kali zugleich. Das erſte bleibt mit dem Uebermaſse des Kali's aufgelöſt, während das jodineſaure Kali niederfällt. Wird nun die vom Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit zur Trockne verdünſtet, ſo muſs neben dem Jodine-Waſſerſtofffauren Kali auch freies Kali in dem Rückſtande ſich vorfinden. Demnach iſt dieſe Bereitungsart in zweifacher Hinſicht mangelhaft. Sie liefert ein unreines Salz, und führt den Verluſt jenes Antheils von Jodine herbei, der in der Säure des unauflöslichen jodinſauren Kali's enthalten iſt. Der *zweite* Einwurf wird durch unſere Bereitungsart völlig widerlegt. Die Beantwortung des *dritten* Einwurfs liegt auſser unſerm Fache. Der Arzt wird die Jodine in der Form reichen, welche ihm nach den Umſtänden als die paſſendſte erſcheint; Doch hegen wir die Meinung, daſs ſelbſt in den Fällen, in welchen die Anwendung, der Jodine-Auflöſung für ſich angezeigt iſt, es gerathen ſey ſie in dem Zuſtande der Jodine-haltenden-jodine-waſſerſtofffaurem-Salze nach dem Vorgange des Hrn Dr. Coindet zu verordnen. Die Jodine-Waſſerſtofffauren Salze vermögen augenblicklich den dritten Theil ihres Gewichts an Jodine aufzulöſen, und nehmen, bei längerer Behandlung, davon noch mehr auf. Ihre Auflöſungen werden durch Zuſatz von vielem Waſſer nicht zerſetzt; eine Eigenſchaft, welche das Einnehmen derſelben dem Kranken ſehr erleichtert, indem durch hinlänglichen Zuſatz von Waſſer der widrige Geſchmack der Jodine ſehr vermindert werden kann. Uebrigens

ſind dieſe Salze keiner Veränderung unterworfen, und laſſen ihren Antheil von Jodine nur in der Hitze entweichen. Die Jodine ſteht in dieſen Verbindungen mit keinem Körper in Berührung, der ihr Waſſerſtoff abzutreten vermöchte, daher iſt man geſichert, daſs eine Auflöſung von Jodinehaltigen Jodine-Waſſerſtoffſauren Salzen ſich ohne Veränderung lange halten werde *).

Unter allen Verfahrungsarten die flüſſige *Jodine-Waſſerſtoffſäure* zu bereiten, haben wir ſtets der den Vorzug gegeben, bei welcher Schwefel-Waſſerſtoff und Jodine auf einander wirken. Es wird dabei Schwefel ausgeſchieden und die Jodine-Waſſerſtoffſäure bleibt aufgelöſt. Da aber die Jodine ſehr wenig in Waſſer auflöslich iſt, und ſich leicht mit dem Schwefel verbindet, ſo würde man viel einbüſsen, wenn man die Jodine mit einem Male dem Waſſer zuſetzte. Denn es würde ſich ſogleich eine bedeutende Menge von Jodine-Schwefel bilden, welcher der Zerlegung in ſo fern widerſteht, als er eine zuſammenklebende, elaſtiſche Maſſe iſt, die auf den Grund des Gefäſses ſinkt, und nur durch ein bedeutendes Uebermaſs an Schwefel-Waſſerſtoff zerſetzt werden kann **). Um dieſes

*) Dieſs iſt wohl zu beſtimmt geſprochen. Da die Jodine hier mit Waſſer in beſtändiger Berührung bleibt, warum ſollte ſie dieſes nicht eben ſo wie den Weingeiſt zerſetzen? *Gärtn.*

**) Nach meinen früheren Erfahrungen färbt die Jodine das Waſſer goldgelb. Das Schwefel-Waſſerſtoffgas verändert dieſe Farbe zuerſt ins Graulich-Braune, die Flüſſigkeit wird trüb, dann orangefarben, ſpäter von hellerer Nuance, geht dann ins Schwefel-Gelbe und zuletzt in die weiſse Farbe des Schwe-

Hinderniſs zu vermeiden bringen wir die Jodine in das erforderliche Waſſer, gieſsen dieſes ab, wenn es mit Jodine geſättiget iſt, und laſſen dann einige Blaſen Schwefel-Waſſerſtoffgas hindurch ſteigen, welche hinreichen alle Jodine in Säure zu verwandeln. Nachdem filtrirt worden, gieſsen wir das Filtrat wieder auf die rückſtändige Jodine; und nun löſt die ſaure Flüſſigkeit verhältniſsmäſsig mehr Jodine auf, als bei der erſten Behandlung. Wenn ſie ſich geſättigt hat, gieſsen wir ſie aufs Neue ab, behandeln ſie wieder mit Schwefel-Waſſerſtoffgas, und fahren ſo fort, bis alle Jodine aufgelöſt und gänzlich in Jodine-Waſſerſtoffſäure verwandelt iſt. Um ſie von dem anhängenden Schwefel-Waſſerſtoffe zu befreien und ſie bis auf den erforderlichen Punkt zu concentriren, laſſen wir ſie in einer Glas-Retorte aufkochen, und erhalten ſie dann in gelinder Verdampfung.

ſelmilch über. War freie Jodine zugegen, ſo wurde ſie von dem einſtrömenden Schwefel-Waſſerſtoffgaſe in eine Maſſe zuſammengeklebt. Dieſe Maſſe war auf der Oberfläche ſchwefelgelb, zähe, und enthielt im Innern freie Jodine. In dieſem Zuſtande lieſs ſie ſich im Porzellan-Mörſer kneten, und als hierbei von der entſtandenen Jodine-Waſſerſtoffſäuren Flüſſigkeit zugeſetzt wurde, löſte ſich ein Theil der Jodine darin auf. Sie wurde alsbald durch neuen Schwefel-Waſſerſtoff in Jodine-Waſſerſtoffſäure umgewandelt, und dieſe mit der Maſſe wieder im Mörſer wie vorher bearbeitet etc. Dieſes Verfahren ſetzte man ſo lange fort, als die farbenloſe Säure bei dem Kneten der Maſſe noch gebräunt wurde. So gelang es auch beinahe, alle Jodine mit dem Waſſerſtoff zu verbinden. Die zurückgebliebene Maſſe zeigte nun gröſsere Zähigkeit und viele Aehnlichkeit mit Kautſchuk oder mit Vogelleim. Man konnte ſie in dünne goldglänzende Fäden, wie das friſche Jalappenharz, aus-

Es gaben uns 100 Grammen Jodine, auf dieſem Wege in Jodine-Waſſerſtoffſäure verwandelt, nach der Sättigung der Säure mit Kali, und nachdem die Salz-Lauge in gelinder Hitze bis zur Trockne verdünſtet worden war, 132 Gramme Jodine-Waſſerſtoffſaures Kali. Dieſes Salz iſt nach der Theorie zuſammengeſetzt aus

1566,70 × 2	Jodine	100,0
979,83	Kali	30,3
	Jodine-Kalium	130,3

Der Unterſchied zwiſchen dem Reſultate unſerer Verſuche und denen der Rechnung, rührte von wenigem Waſſer her, das von dem Salze zurückgehalten wurde, weil es nicht geſchmolzen war.

Die erhaltene Jodine-Waſſerſtoffſäure benützen wir zur Bildung von Jodine-Waſſerſtoffſauren Salzen.

ziehen, und hörte dieſe Einwirkung auf, ſo zog ſie ſich federnd zuſammen. Als ſie, noch in der Säure liegend, einer erhöheten Temperatur ausgeſetzt wurde, verlor ſie die Federkraft und konnte nun zerrieben werden. Die Jodine-Waſſerſtoffſäure löſte nun daraus den Reſt der Jodine auf, und zeigte nur gelbe Färbung, welche durch Schwefel-Waſſerſtoff zerſtört wurde. Eine zweite Erhitzung der Säure an und für ſich beendigte die Arbeit. Ich bemerke noch, daſs die Filter von weiſsem Flieſspapier zerſetzend auf die Jodine-Waſſerſtoffſäure einwirken, und ihr durch Reduction von etwas Jodine eine gelbe Farbe ertheilen. Eine einzige Blaſe Schwefel-Waſſerſtoffgas iſt hinreichend, ſie wieder ungefärbt darzuſtellen, und durch Decantiren iſt der wenige Schwefel dann leicht abzuſondern. Um jedoch die ſo erhaltene Säure frei von weiterer Zerſetzung durch die Atmoſphäre zu erhalten, muſs ſie in kleine Gläſer mit eingeſchmirgelten Glasſtöpfeln vertheilt, und wohl verwahrt im Dunkeln aufbehalten werden. *Gärtn.*

Und dabei bedienen wir uns des folgenden Verfahrens, welches ſich auf den Widerſtand gründet, den die Jodine-Alkalien in einer Temperatur, worin ſich die jodinſauren Alkalien zerſetzen, ja ſelbſt in der Rothglühhitze der Einwirkung des Sauerſtoffs entgegen ſetzen. Wir vermiſchen mit einander 1 Theil Kali-Hydrat, 2 Theile Jodine und 5 bis 6 Theile deſtillirtes Waſſer. Kaum iſt dieſes geſchehen, ſo wird die Flüſſigkeit entfärbt, es fällt jodinſaures Kali zu Boden, das zu gleicher Zeit entſtandene Jodine-Waſſerſtoffſaure Kali bleibt aber aufgelöſt. Das Ganze dünſten wir zur Trockne ab und erhalten ſo eine Salzmaſſe, welche aus jodinſaurem Kali, Jodine-Kalium und freiem Kali beſteht. Dieſe Salzmaſſe thun wir in eine Glasretorte, die mit der pneumatiſchen Wanne in Verbindung ſteht, und erhitzen ſie darin nach und nach bis zum anfangenden Rothglühen. Die Maſſe ſchmelzt, und es entbindet ſich aus ihr in kurzer Zeit eine bedeutende Menge des reinſten Sauerſtoffgaſes. Sobald dieſe Entbindung aufhört, unterbrechen wir die Arbeit, und es findet ſich nun alles jodinſaure Kali in Jodine-Kalium umgewandelt. Nachdem die Retorte kalt geworden, löſen wir die Salzmaſſe in wenigem deſtillirten Waſſer auf, und haben dann nur noch das freie Kali der Salzlauge mit Jodine-Waſſerſtoffſäure zu ſättigen, um eine Auflöſung völlig reinen Jodine-Waſſerſtoffſauren Kali's zu erhalten.

Es haben uns bei dieſem Verfahren 100 Theile Jodine, die zuvor durch Sublimation über Aetzkalk gereinigt worden waren, 50 Theile friſchgeſchmolzenes Kali-Hydrat und 200 Theile deſtillirtes Waſſer, ge-

liefert 130,1 Theile Jodine-Kalium, nach Abzug des Ueberſchuſſes an Kali-Hydrat.

Durch die wechſelſeitige Anziehung zwiſchen der Jodine und dem metalliſchen *Zinke* iſt es leicht *Jodine-Waſſerſtoffſaures Natron* zu erhalten. Dieſes Verfahren hat Hr. Gay-Luſſac mit der gröſsten Genauigkeit beſchrieben, ſo daſs wir zu dem, was er darüber ſagt, nur ſehr weniges beifügen können. Nach ſeinen Beobachtungen löſen 100 Theile Jodine 26,2 Theile Zink auf. Wir fanden nur 26,0 Theile, und werden den Verſuch ſorgfältig wiederholen, um zu erfahren, ob das aus Hrn Gay-Luſſac's Reſultaten gefolgerte Gewicht eines Atoms Jodine, der Berichtigung bedürfe. Wird Waſſer über Jodine und ein Uebermaſs von Zink gekocht, ſo entfärbt ſich die Flüſſigkeit und das Jodine-Waſſerſtoffſaure Zink bleibt in derſelben aufgelöſt. Sollte, nachdem die Miſchung einige Minuten gekocht hat, die Flüſſigkeit dennoch eine fahle Farbe behalten, ſo iſt dieſs einer geringen Menge von Eiſenoxyd zuzuſchreiben, das von dem Eiſen gebildet wurde, welches ungereinigter Zink ſtets enthält. Die Auflöſung wird filtrirt und das Jodine-Waſſerſtoffſaure Zink mittelſt kohlenſauren Natrons zerlegt. — Es wäre gewagt, dieſe Zerſetzung durch Kali zu bewirken, da dieſes Alkali das Zinkoxyd leicht auflöſt; man würde ein Salz erhalten, das, als zinkhaltig, ſchon in geringer Gabe Erbrechen und andere Zufälle veranlaſſen könnte, während ein gut zubereitetes Jodine-Waſſerſtoffſaures Kali dieſe Wirkungen nie hervorbringt. Demnach iſt das angeführte Verfahren allein auf die Bereitung des Jodine-Waſſerſtoffſauren Natrons zu beſchränken.

Vorſtehende Beobachtungen, von gröſserem Intereſſe für den Pharmaceuten, als für den Chemiker, ſind aus den Reſultaten einer Reihe von Verſuchen hervorgegangen, die wir in einem Zeitraume von 15 Monaten anſtellten. Wir haben während dieſer Friſt mehrere Pfunde Jodine bearbeitet, und uns dadurch in die Lage geſetzt geſehn, viele Verſuche über die Einwirkung der verſchiedenen Agentien auf die Jodine unternehmen und ausführen zu können.

III.

Jodine-Schwefel-Waſſerſtoffſäure, aufgefunden bei der Bereitung der Jodine Waſſerſtoffſäure nach Gay-Luſſac's Verfahren;

von

Choulant in Freiberg.

Das Jod oder die Jodine bildet nach den Verſuchen ausgezeichneter Chemiker in Vereinigung mit Sauerſtoff zwei, in Vereinigung mit Waſſerſtoff eine Säure, deren Verbindungen mit den Alkalien und Metalloxyden ſie ſelbſt dargeſtellt haben. Die Exiſtenz derſelben iſt jedoch noch nicht über alle Zweifel erhoben, da die vorzüglichſten Chemiker in ihrer Meinung über ſie uneinig ſind, und es noch immer zweifelhaft bleibt, ob die Jodine als ein einfacher Körper wie die Chlorine betrachtet werden müſſe, und dem zu Folge mit einem der Beſtandtheile des Waſſers Sauerſtoff-Jodineſäure, mit dem andern Waſſerſtoff-Jodineſäure bilde, oder ob Berzelius Anſicht den Vorzug verdiene, nach welcher die Jodine ein Superoxyd des Jodicum iſt, und die beiden Säuren, welche beim Behandeln deſſelben mit Waſſer entſtehen, Jodinſäure und oxydirte Jodinſäure ſeyn ſollen.

Die ausgezeichneten Eigenſchaften, welche die nach Gay-Luſſac bereitete Jodine-Waſſerſtoffſäure beſitzt, machte mich begierig ihre Verbindungen mit Metalloxyden kennen zu lernen. Dieſer Chemiker ſchreibt

vor die Jodine in Waſſer aufzulöſen und dann Schwefel-Waſſerſtoffgas hindurchzuleiten; es bilde ſich dann, nimmt er an, Jodine-Waſſerſtoffſäure durch Vereinigung des Waſſerſtoffs des Gaſes mit der Jodine, der Schwefel aber falle zu Boden.

So richtig dieſe Theorie indeſs auch iſt, welche auch durch die Erfahrung unterſtützt wird, ſo bleibt immer noch die wichtige Frage: Enthält die ſo bereitete Jodine-Waſſerſtoffſäure keine Jodinſäure durch Sauerſtoff beigemiſcht, und läſst ſich wirklich durch Erwärmung der Flüſſigkeit alles Schwefel-Waſſerſtoffgas von ihr trennen?

Um dem erſten Zweifel zu begegnen, und die Concentration der Säure zu befördern, löſte ich die Jodine in höchſt rectificirtem Weingeiſt auf, und leitete durch die dunkel-braunrothe Auflöſung einen Strom Schwefel-Waſſerſtoffgas. Sie wurde augenblicklich entfärbt und es fiel Schwefel zu Boden. Die von dem Schwefel befreite Flüſſigkeit erhitzte ich nun, um ſie von dem freien Schwefel-Waſſerſtoffgas, mit welchen der Alkohol geſchwängert ſeyn konnte, zu trennen, und ſo ſtellte ſich eine klare waſſerhelle Flüſſigkeit dar. Sie iſt alſo die nach Gay-Luſſac bereitete Jodine-Waſſerſtoffſäure, nur mit dem Unterſchiede, daſs dieſer Chemiker ſie mit Waſſer, ich mit Alkohol bereitet hatte.

Spätere Bemerkungen lieſsen mich an der Reinheit der Jodine-Waſſerſtoffſäure nach der eben beſchriebenen Vorſchrift ſehr zweifeln, und ich glaube behaupten zu können, daſs die ausgezeichneten Eigenſchaften dieſer Säure einigermaſsen chemiſch gebundenem Schwefel-Waſſerſtoffgaſe angehören. Ich führe hier in gedrängter Kürze die vorzüglichſten Ei-

genſchaften dieſer flüſſigen Jodine-Schwefel-Waſſerſtoffſäure an, und mache hierbei nicht allein den Analytiker, ſondern auch den Arzt und Apotheker bei Unterſuchungen auf das beſondere Farbenſpiel der Metall-Niederſchläge aufmerkſam. Wir beſitzen in der That kein Reagens, welches in Umfang und Mannigfaltigkeit der Reaction mit dieſen verglichen werden könnte, und Täuſchungen finden hier weniger leicht als anderswo Statt.

Dieſe Säure iſt farbenlos und beſitzt einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch. Mit dem vollkommen oxydirten ſalzſauren *Queckſilber* bildet ſie bei einer Verdünnung von 100 bis 300 einen ſchön Zinnoberrothen Niederſchlag: enthält jedoch die Auflöſung nur den 500ſten Theil dieſes Metallſalzes in ſich, ſo erſcheint der Niederſchlag orange, ändert aber ſeine Farbe während des Trocknens in Zinnoberroth um. Das vollkommen oxydirte ſalpeterſaure Queckſilber ſchlägt ſie, bei einer Verdünnung von 100, gelbgrün nieder; ein gröſserer Zuſatz von Jodine-Waſſerſtoffſäure aber verurſacht einen ſchmutzig gelben Niederſchlag, welcher ſich beim Trocknen wie der vorige ins Rothe verwandelt. *Blei* ſchlägt ſie bei einer Verdünnung von 100 bis 500 ſchön Chromgelb nieder. Das *Silber* fället ſie ſchmuzig weiſsgrün; *Spieſsglanz* weiſs; *Kupfer* braun; *Eiſen* ſchwaz-braun, und das *Gold* blaſs braun-gelb.

Meine Behauptung, daſs ſie chemiſch gebundenes Schwefel-Waſſerſtoffgas enthalte, gründet ſich auf folgende Bemerkungen über ihr Verhalten. Ueberläſst man die nach meinem Vorſchlag mit Alkohol bereitete Säure auf einige Zeit den Einwirkungen der Atmoſphäre, ſo zerſetzt ſie ſich gänzlich; es verſchwindet jede Eigenſchaft der Jodine-Waſſerſtoffſäure, die waſſerhelle Flüſſigkeit färbt ſich dunkel-rothbraun, es fällt Schwefel zu Boden, und die Flüſſigkeit ſtellt wieder eine reine Auflöſung der Jodine in Alkohol dar.

IV.

Ueber die Verbindungen des erſten und zweiten Phosphor-Waſſerſtoffgas mit dem Jodine-Waſſerſtoffgas;

von Houton Labillardiere *).

Erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas (*gas hydrogène protophosphoré*) erhält man beim Erhitzen von phosphoriger Säure, die durch langſames Verbrennen von Phosphor an der Luft entſtanden iſt. *Zweites* oder *höchſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas* (*gas hydrogène perphosphoré*) entbindet ſich aus einem Gemenge von Waſſer, Kalk und Phosphor, worin letzterer in Ueberſchuſs vorhanden iſt **). Nur das zweite hat die

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Pharmacie* t. 3. in den Annal. de Chim. 1817 [Hrn. Labillardière fand ich im Sommer 1819 als Gehülfe Thenard's an dem Laboratorium des Collège de France angeſtellt] — und aus ihnen hierher frei übertragen von *Gilb.*

**) Die vom Dr. Thomſon in die chemiſche Kunſtſprache eingeführten, und auch von den franzöſiſchen Chemikern allgemein angenommene Bezeichnungsart der einzelnen Glieder einer Stufenfolge von Verbindungen aus gleichen Beſtandtheilen, durch Vorſetzung der griechiſchen einſylbigen Wörter *prot, deut, third . . . per*, paſst für unſere Sprache nicht; Einmengung von Griechiſch in das Deutſche hat immer etwas Widriges, und halb griechiſche halb deutſche Benennungen ſind möglichſt zu vermeiden. Ich bezeichne daſſelbe durch *erſtes, zweites,*

Eigenſchaft ſich in Berührung mit der Luft zu entflammen und bei ruhigem Stehen Phosphor abzuſetzen; das erſtere nicht. Doch kann man auch das erſte in der gewöhnlichen Temperatur an der Luft zum Entzünden bringen, man braucht es nur zu *verdünnen*.

Hiervon kann man ſich auf folgende Weiſe verſichern. Man umgebe ein ſehr ſtarkes und langes cylindriſches Probeglas mit einem Drahtgeflechte, damit man beim Zerſpringen deſſelben gegen umhergeſchleuderte Glasſtücke ſicher ſey, und laſſe in der Queckſilber-Wanne Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſche Luft, und dazu erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas ſteigen, indem man darauf ſieht, daſs das Queckſilber in dem Cylinderglaſe immer nur in derſelben Höhe als um daſſelbe bleibe. Dann ziehe man das Cylinderglas weiter heraus, ſo daſs das Queckſilber im Innern einen immer höhern Stand über der Queckſilberfläche des Gefäſses annehme. Iſt die Temperatur ungefähr 20° C., und die Queckſilberfläche im Innern hat über der äuſsern ungefähr 0,2 Meter (7 Zoll) Höhe erreicht, ſo erfolgt plötzlich in dem Cylinder-Glaſe eine Detonation. Iſt die Temperatur niedriger, ſo muſs die Verdünnung weiter gehen, damit die Entzündung erfolge. . . . *).

drittes, . . . *höchſtes* vollkommen deutlich, und ohne bei Zuſammenſetzungen in Verlegenheit zu kommen. *Erſtes, höchſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas* ſind auch nicht weitſchweifigere Bezeichnungen als *gas hydrogène proto-* (oder *per-*) *phosphoré*. *Gilb.*

*) Nach Hrn Theod. von Grotthuſs ſcharfſinnigen Bemerkungen „über dieſe intereſſante, bisher gar nicht erklärte Beobachtung," (Schw. Mein. Journ. B. 28 H. 2) iſt das *ſchwere Phosphorgas*, „1 Raumthl. Phosphordunſt der 2 Raumtheile Waſ-

Es iſt zu bemerken, daſs der Phosphor in ſehr erdünntem Sauerſtoffgaſe brennt *). . . . . Höchſt wahrſcheinlich würde das höchſte Phosphor-Waſſerſtoffgas ſich auch nicht mehr von ſelbſt entflammen, wenn das Sauerſtoffgas oder die atmoſphäriſche Luft, mit denen man es in Berührung brächte, ſehr verdichtet wären.

Jodine-Waſſerſtoffgas verſchafft man ſich am leichteſten auf folgende Weiſe. Man nehme eine $\frac{1}{10}$ Meter (4 Linien) weite, an dem einen Ende vor der Glasbläſer-Lampe zugeſchmelzte Glasröhre, ſchütte die Jodine und den Phosphor hinein und darüber eine Lage angefeuchtetes grob zerſtoſsenes Glas, und gehe mit der Weingeiſt-Lampe Hitze. Dieſe reicht hin, das Jodine-Waſſerſtoffgas zu entbinden, welches man über ſalzſauren Kalk fortleiten muſs, um es trocken zu

ſerſtoff, ohne ſich im mindeſten auszudehnen, eingeſogen hat," indeſs das *leichte* oder *pyrophoriſche Phosphorgas* (wie Hr. von Grotthuſs es nennt) aus 2 Raumthlen Waſſerſtoff beſteht, die ohne ihren Raum zu verändern 1 Raumthl. Phosphordunſt in ſich geſogen haben. Beide gasförmige Beſtandtheile ſind alſo in jenem auf $\frac{1}{3}$, in dieſem auf $\frac{2}{3}$ Theil des vorigen Raums verdichtet, und jenes hat nach ſtöchiometriſcher Beſtimmung das ſpecif. Gewicht $0{,}89 + 2 \cdot 0{,}07 = 1{,}03$, dieſes $0{,}515$; (in allem bis jetzt gewogenen waren immer beide vorhanden). Unter dieſen Vorausſetzungen würde das ſchwere durch Ausdehnen unmittelbar in das leichte verwandelt, und dadurch pyrophoriſch, indeſs dieſes durch Zuſammendrücken auf das Doppelte, zum ſchweren werden würde. *Gilb.*

*) Man verdankt Hrn Bellani (*Bullet. de Pharm.* V. 496) die Kenntniſs der intereſſanten Thatſache, daſs der Phosphor, der in der gewöhnlichen Temperatur in dem Sauerſtoffgas nicht leuchtet, doch in reinem *ſehr verdünntem* Sauerſtoffgas in die-

erhalten. Die Entbindung läſst ſich auf dieſe Weiſe nach Willkühr beſchleunigen und verlangſamen.

Man fülle ein Cylinderglas mit erſtem Phosphor-Waſſerſtoffgas und laſſe Jodine-Waſſerſtoffgas hinzuſteigen. Auf den Wänden des Glaſes ſieht man nun weiſse kubiſche Kryſtalle ſich bilden, welche ſich bei mäſsiger Hitze verflüchtigen, ohne zu ſchmelzen oder ſich zu zerſetzen. Dagegen werden ſie zerlegt durch Waſſer, durch Alkohol, durch die Säuren vermöge ihres Waſſergehalts, und durch die Baſen vermöge ihrer Verwandtſchaft zu der Jodine-Waſſerſtoffſäure, und in allen dieſen Fällen entbinden ſie erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas unter Aufbrauſen. Keine Veränderung bewirken in ihnen Queckſilber, ſalzſaures Gas, Schwefel-

ſer Temperatur langſam verbrennt. Er erklärt daraus, warum der Phosphor in der atmoſphäriſchen Luft in Temperaturen brennt, in welchen dieſes im Sauerſtoffgas nicht der Fall iſt; da ſie nämlich nur zum fünften Theil aus Sauerſtoffgas beſteht, ſo muſs ſich dieſes Gas in ihr in einem ſehr verdünnten Zuſtande befinden. Dieſe Thatſache, und die von Hrn Labillardière beobachtete, daſs ſich das erſte Phosphor-Waſſerſtoffgas in atmoſphäriſcher Luft und in Sauerſtoffgas, wenn ſie verdünnt werden, entflammt, verdienen deſto mehr Aufmerkſamkeit, je auſserordentlicher ſie ſind. *Gay-Luſſac.*

[Hrn von Bemmelen's merkwürdige Verſuche über das Entflammen des Phosphors im leeren Raume der Luftpumpe, und des Dr. Drieſſen's Bemerkungen über die Erhöhung der Brennbarkeit des Phosphors in ſolchem Grade, daſs er ſich an der atmoſphäriſchen Luft wie Pyrophor entzündet, — beide in dieſen Annal. J. 1818 St. 12. od. B. 59 S. 268 und 255, verdienen ebenfalls bei dieſer Gelegenheit den Phyſikern, zur Fortſetzung der Forſchungen, in das Gedächtniſs gebracht zu werden. *Gilb.*]

Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas, Sauerſtoffgas, atmoſphäriſche Luft, vorausgeſetzt, daſs dieſe Körper alle vollkommen trocken ſind. Das Ammoniakgas zerſetzt ſie und verbindet ſich mit der Jodine-Waſſerſtoffſäure, wobei eine dem verſchluckten Ammoniakgas an Raume genau gleiche Menge des erſten Phosphorgas entbunden wird *).

Auf dieſelbe Weiſe läſst ſich auch eine Verbindung des Jodine-Waſſerſtoffgas mit dem zweiten Phosphor-Waſſerſtoffgas erhalten. Sie beſitzt faſt dieſelben Eigenſchaften, als die eben beſchriebene, läſst ſich von ihr aber dadurch leicht unterſcheiden, daſs erſtens beim Zerſetzen dieſer kubiſchen Kryſtalle durch Waſſer Phosphor ſich niederſchlägt, während erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas entbunden wird, und daſs zweitens Ammoniakgas nur die Hälfte ſeines Raums an erſtem Phosphor-Waſſerſtoffgas, gleichfalls unter Niederfallen von Phosphor, aus ihnen entbindet.

Da dieſe Zuſammenſetzungen ſich leicht an der Luft verändern, und Queckſilber das Jodine-Waſſerſtoffgas ſchnell zerſetzt, ſo iſt Waſſer das beſte Hülfsmittel ſie zu zerlegen. Das Waſſer bemächtigt ſich der Jodine-Waſſerſtoffſäure und entbindet das Phosphor-Waſſerſtoffgas, deſſen Raum ſich ohne Schwierigkeit genau meſſen läſst. Die Menge der Jo-

*) Und da ſich von Ammoniakgas und Jodine-Waſſerſtoffgas gleiche Raum-Mengen mit einander verbinden, ſo folgt hieraus, daſs die Kryſtalle gleiche Raummengen erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas und Jodine-Waſſerſtoffgas in ſich ſchlieſsen.

Gay-Luſſac.

dine-Waſſerſtoffſäure findet man, wenn man geſättigtes kohlenſaures Natron hinzuſetzt. Sie entbindet daraus einen dem ihrigen im Gaszuſtande gleichen Raum kohlenſaures Gas; denn in den Jodine-waſſerſtoffſauren und in den kohlenſauren Salzen iſt dieſelbe Menge Baſis, durch gleiche Raumtheile dieſer beiden gasförmigen Säuren, neutraliſirt.

Kryſtalle die aus der einen und aus der andern Art von Phosphor-Waſſerſtoffgas, mittelſt gleicher Räume derſelben erhalten worden waren, habe ich auf die hier angegebene Weiſe analyſirt, und gefunden, daſs ſie beſtehen, die einen aus

1 Raumtheile erſtem Phosphor-Waſſerſtoffgas und 1 Raumtheile Jodine-Waſſerſtoffgas,

die andern aus

1 Raumtheile zweitem Phosphor-Waſſerſtoffgas und 2 Raumtheilen Jodine-Waſſerſtoffgas.

Und da dieſe zweite Verbindung, wenn man ſie durch Waſſer zerſetzt, einen gleichen Raum erſtes Phosphor-Waſſerſtoffgas aus ſich entbindet, ſo muſs man ſchlieſsen, daſs wenn das zweite Phosphor-Waſſerſtoffgas ſich in das erſte verwandelt, es ſeinen Raum nicht verändert, ſondern blos einen Theil ſeines Phosphors abſetzt. Die Zerlegung beider Gasarten durch Kalium führt auf daſſelbe Reſultat und beweiſt überdem, daſs jede derſelben $1\frac{1}{2}$ Raumtheile Waſſerſtoffgas in ſich ſchlieſse.

Hr. Gay-Luſſac hat uns die Verbindung der Jodine-Waſſerſtoffſäure mit dem erſten Phosphor-Waſſerſtoffgas kennen gelehrt; er kannte aber noch nicht

die wahre Natur derſelben *). Hr. Dulong hat ſie beſtimmt, und überdem gezeigt, daſs beiden Phosphor-Waſſerſtoffgaſen die Eigenſchaft zukömmt, ſich mit dem Jodine-Waſſerſtoffgas zu verbinden; doch hat er die Miſchungs-Verhältniſſe dieſer Verbindungen nicht unterſucht. Ich ſchlage vor ſie ihrer Aehnlichkeit mit den Salzen zu Folge *hydriodates d' hydrogène phosphoré* zu nennen **).

*) Man ſehe ſeine Unterſuchungen über die Jodine, in dieſen *Annal.* J. 1815 B. 49 S. 12 Anm, wo er von den weiſsen kubiſchen Kryſtallen, durchſcheinend wie Wachs redet, „die auf glühenden Kohlen wie Phosphor verbrannten, in Waſſer geworfen ſich augenblicklich zerſetzten und eine Menge Phosphor-Waſſerſtoffgas im Minimo und Phosphor-Flocken hergaben, und dabei das Waſſer mit Jodine-Waſſerſtoffſäure verſahen.“ Er empfahl ſie ſchon damals weiterer Unterſuchung. *Gilb.*

**) Sie kommen ſo ſelten in chemiſchen Unterſuchungen vor, daſs man wohl keines beſondern Namens für ſie bedarf, und es mehr genügen möchte ſie umſchreibend zu charakteriſiren, als mit einem aus fünf zuſammengeſetzten dreigliedrigen Namen zu bezeichnen. Da indeſs ähnliche Namen für andre analoge Zuſammenſetzungen des Waſſerſtoffs üblich ſind und nicht wohl entbehrt werden können, ſo würde ich ſie dieſen Verbindungen entſprechend im Deutſchen nennen: Phosphorhaltige Jodine-Waſſerſtoffſäure Verbindungen. *Gilb.*

V.

Ein Magnetimeter zum Meſſen der magnetiſchen Anziehung und der Neigung, und Verſuche damit über Erzeugung und Zerſtörung von Magnetismus im Eiſen;

von

Will. Scoresby jun., Mitgl. d. Edinb. u. d. Wern. Soc.

(ausgez. aus e. Vorleſ. in d. Edinb. Soc. am 22 Jan. 1821.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Schon im December 1819 war der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Edinburg von Hrn Scoresby die Beſchreibung eines neuen Inſtruments zum Meſſen der magnetiſchen Neigung vorgelegt worden. Er hat ſeitdem den Apparat ſehr verbeſſert und damit merkwürdige *Verſuche über die Geſetze* angeſtellt, *nach welchen in dem Eiſen Magnetismus hervorgebracht und wieder zerſtört wird.* Das Inſtrument und dieſe Verſuche machen den Gegenſtand einer neuen Mittheilung aus, welche in der Edinburger Geſellſchaft der Wiſſenſchaften in ihrer Sitzung am 22 Januar 1821 vorgeleſen wurde, und aus welcher in dem *Edinb. philoſ. journ.* Folgendes mitgetheilt wird.

Das Inſtrument beſteht aus einem $3\frac{4}{5}$ Zoll hohen Tiſchchen aus Meſſing, deſſen Fuſs auf einer 7 bis 8 Pfund ſchweren Bleiplatte befeſtigt iſt, welche in den Ecken auf Schrauben ruht, mittelſt deren ſich das Tiſchblatt, eine Meſſingplatte $4\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat, genau

horizontal ſtellen läſst. An dieſem Tiſchblatt iſt mittelſt Angeln (*hinges*), deren Mittelpunkt ſich $\frac{1}{10}$ Zoll hoch über dem Tiſchchen befindet, eine zweite Meſſingplatte befeſtigt, welche ſich vermöge Rads und Getriebes um dieſe Angeln, und alſo um eine horizontale Axe, ſo weit drehen läſst, daſs ſie einen Bogen von 250° in lothrechter Ebene, oder beinahe drei rechte Winkel durchlaufen kann. Ein an der Seite des Tiſchchens angeſchraubter eingetheilter Kreisbogen miſst den Winkel, welchen dieſe drehbare Platte mit der Tiſchplatte macht. In dieſer drehbaren Platte befindet ſich eine geradlinige, von der einen Seite zur andern gehende Rinne, in ſenkrechter Lage auf der Axe der Drehung, beſtimmt die Eiſenſtäbe in ſich aufzunehmen, deren Polarität geprüft werden ſoll. Eine durch die Platte gehende und herabwärts wirkende Springfeder, durch deren mit einer kreisförmigen Oeffnung verſehenes Ende der Eiſenſtab geſteckt wird, umſchlieſst dieſen ſo feſt, daſs er ſeine Lage nicht verändern kann. Hrn Scoresby's Eiſenſtäbe haben alle $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, und die Rinne hat eine ſolche Tiefe, daſs die Axe des Stabes gerade in derſelben Höhe über dem Tiſchchen als die Axe der Angeln, das iſt $\frac{1}{10}$ Zoll, liegt. Auf dem Tiſchchen ſteht eine mit einer Theilung nach Windſtrichen und Graden verſehene Metallplatte, in deren Mitte eine Magnetnadel mit Agathütchen auf einem Stahlſtifte, gleichfalls genau $\frac{1}{10}$ Zoll über dem Tiſchchen ſchwebt. Es bleibt daher beim Drehen der drehbaren Platte das Ende des in ihr befindlichen Stabes immer in einerlei Abſtand von dem ihm zugewendeten Pole der Nadel. Die Bouſſole aber läſst ſich dem Stabe willkührlich näher oder von demſelben zurück

ſchieben. Man muſs mit Nadeln von verſchiedener Empfindlichkeit verſehen ſeyn, und zu ſehr feinen Verſuchen eine ſehr leichte und ſtark magnetiſirte Nadel wählen.

Man findet eine Abbildung dieſes Apparats und das Detail der Verſuche, welche Hr. Scoresby mit demſelben angeſtellt hat, in den *Edinb. philoſ. transact.* Vol. 9 P. 1 p. 243 — 250. Die vorzüglichſten Ergebniſſe derſelben ſind folgende:

1. Die einzige Lage, in welcher unmagnetiſche Eiſenſtäbe nicht von ſelbſt magnetiſch werden, iſt die in dem magnetiſchen Aequator (d. h. in Ebenen ſenkrecht auf die magnetiſche Neigung). In allen andern Lagen wird ein Eiſenſtab von ſelbſt magnetiſch, und zwar ſtets das über dem magnetiſchen Aequator befindliche Ende Südpol, das unter demſelben befindliche Nordpol.

2. Ein von Magnetismus freier Eiſenſtab, der ſich in der Ebene des magnetiſchen Aequators befindet, zieht weder die Magnetnadel an, noch ſtöſst er ſie ab. Wenn man daher den Neigungs-Winkel miſst, unter welchem ein in der Lage von Nord nach Süd [d. h. in der Vertikalebene durch den magnetiſchen Meridian] befindlicher Eiſenſtab, keine Anziehung auf die Magnetnadel äuſsert, ſo hat man zugleich die *magnetiſche Neignng*.

3. Bevor ein Magnet völlig unmagnetiſches Eiſen, das ſich in einer Lage befindet, in der es nicht von ſelbſt magnetiſch wird, anzuziehen vermag, erregt er in dem Eiſen einen Magnetismus von einer der ſeinigen entgegengeſetzten Polarität.

4. Ein Stab weichen Eiſens läſst ſich in jeder Lage, in welcher man ihn hält, allein die Ebene des magnetiſchen Aequators ausgenommen, durch einen Schlag mit einem Hammer oder mit einem andern harten Körper magnetiſch machen, und in dieſen Fällen ſcheint der von der Lage abhängende Magnetismus (*magnetism of poſition*) darin ſo fixirt zu ſeyn, daſs er bleibende Polarität zeigt.

5. Einem Eiſenſtab mit bleibender Polarität läſst ſich, wenn man ihn in der Ebene des magnetiſchen Aequators hält, in welcher Lage das auch geſchehe, durch einen Schlag ſein Magnetismus entziehen.

6. Eiſen wird magnetiſch wenn man es genau oder beinahe in der Lage der magnetiſchen Neigung hält, und in dieſer reibt, feilt, biegt oder windet; das obere Ende wird dabei Süd-, das untere Nord-Pol. Dagegen wird durch dieſelben Verfahren der Magnetismus aufgehoben, wenn ſich dabei der Stab in dem magnetiſchen Aequator befindet.

7. Macht man Eiſen rothglühen und löſcht es in ſenkrechter Lage in Waſſer ab, ſo wird es magnetiſch, das obere Ende ſüd-, das untere nord-polariſch.

8. Heiſses Eiſen nimmt mehr Magnetismus der Lage an, als kaltes.

9. Wenn man einen Magnetſtab hämmert, während man ihn lothrecht oder in der Richtung der magnetiſchen Neigung hält, ſo gewinnt er oder verliert er etwas an Magnetismus, je nachdem ſein Südpol oder ſein Nordpol nach oben gewendet iſt.

10. Ein unmagnetiſcher Stab weichen Stahls nimmt den Magnetismus der Lage dauernd an, wenn man ihn in lothrechter Lage hämmert; er verliert ſei-

nen Magnetismus wieder, wenn man ihn ſchlägt, während er ſich in der Ebene des magnetiſchen Aequators befindet.

11. Führt man einen *electriſchen* Entladungsſchlag durch einen von allem Magnetismus freien Eiſenſtab, der beinahe die Lage der magnetiſchen Axe [d. h. der Neigungsnadel] hat, ſo wird er magnetiſch, das obere Ende Südpol, das untere Ende Nordpol. Befindet ſich dagegen der Stab in der Ebene des magnetiſchen Aequators, ſo bringt der Entladungsſchlag in ihm keine Polarität hervor. Der Erfolg ſcheint ganz der nämliche zu ſeyn, die Entladung mag auf das untere oder auf das obere Ende des Stabes geleitet, und mag durch den Stab nach der Länge oder nach der Quer hindurch geführt werden.

12. Dagegen wird in einem etwas magnetiſchen Stab, der ſich den Südpol nach unten gewendet in der magnetiſchen Axe befindet, durch einen electriſchen Entladungsſchlag die Polarität vermindert, zerſtört oder ſelbſt verkehrt; und eben ſo wird, iſt er in dem magnetiſchen Aequator, durch einen Entladungsſchlag ſein Magnetismus geſchwächt oder ganz vernichtet.

13. Ein Eiſenſtab wird ſchon dadurch magnetiſch, daſs durch ihn in der Lage der magnetiſchen Axe ein *electriſcher Strom* hindurch geht; befindet er ſich dagegen in dem magnetiſchen Aequator, ſo findet keine ſolche Wirkung ſtatt *).

*) Es verdienen mit dieſen Verſuchen die des Hr. Dr. Pönitz in Dresden verglichen zu werden, welche man in dieſen Annal. 1821 St. 3 S. 319 unter der Ueberſchrift gefunden hat: „Worauf beruht das Magnetiſch-werden des Eiſens bei mechaniſcher Behandlung und beim Ablöſchen deſſelben?“ Fehlte es bei dieſen gleich an einem genauen, vergleichenden Apparate, ſo ſtimmen doch die Ergebniſſe derſelben mit den hier angegebenen überein, und Hr. Scoresby wird aus ihnen einige intereſſante Umſtände erſehen, die ihm unbekannt blieben. *Gilb.*

VI.

Auffindung einer täglichen und einer monatlichen Variation in der Stärke des Erd-Magnetismus, und allgemeiner magnetiſcher Polarität;

von

Hansteen, Prof. der ang. Math. zu Chriſtiania *).

Das magnetiſirte, $2\frac{3}{4}$ Zoll lange und $\frac{1}{40}$ Zoll dicke cylindriſche Stäbchen aus gut gehärtetem Stahle, an deſſen Schwingungen Hr. Hanſteen die folgenden Beobachtungen gemacht hat, hängt an einem einfachen Faden Coconſeide in einem viereckigen meſſingnen Käſtchen, welches auf 3 Schrauben ruht, mittelſt deren es ſich horizontal ſtellen läſst (ſ. Taf. IV Fig. 1). In der Decke des Käſtchens befinden ſich zwei heraus zu nehmende Glasplatten zu beiden Seiten des mittleren, aus Meſſing beſtehenden Theils, auf welchem der hohle Cylinder *T* aufgeſchraubt iſt, von deſſen oberer Platte der Seidenfaden herab hängt. An dem Boden des Käſtchens iſt ein eingetheilter Bogen *ef* befeſtigt, der

*) Frei von mir ausgezogen aus einem Briefe des Hrn Hanſteen an den bisherigen Director der Schifffahrtsſchule zu Hamburg, Hrn Rümker, der laut öffentlichen Nachrichten im vergangenen Frühjahr Deutſchland verlaſſen hat, um dem Rufe als Aſtronom in Neu Südwales zu folgen, und in Port Jackſon einer auf Koſten der engl. Regierung anzulegenden Sternwarte vorzuſtehen. *Gilb.*

die Gröſse der Schwingungen des Magnetſtäbchens *ab* zu beſtimmen dient. Man bringt dieſes zum Schwingen, indem man einem kleinen eiſernen Stab lothrecht, alſo ſo, daſs er unten einen Nordpol hat, an das Ende des Käſtchens hält und ihn zurück zieht. Wenn die Elongation der Schwingungen nur noch 20° beträgt, fängt Hr. Hanſteen die Beobachtung an, und zeichnet auf, nach einem Chronometer, den Anfang der erſten der dann folgenden Schwingungen, und die Zeiten wenn die zehnte, wenn die zwanzigſte, und ſo fort bis zur 360ſten vollendet ſind. Die letzten dieſer Schwingungen haben zwar nur noch einen Schwingungs-Bogen von 2°, ſind aber immer noch groſs genug um deutlich beobachtet zu werden. Darauf nimmt Hr. Hanſteen den Zeit-Unterſchied zwiſchen dem Anfang der erſten und dem Ende der 300ſten, dem Ende der 10ten und dem der 310ten, der 20ſten und der 320ſten, und ſo fort bis zu dem Zeitunterſchiede des Endes der 60ſten und dem der 360ſten Schwingung. Er erhält ſo 7 verſchiedene Beſtimmungen der Dauer von 300 Schwingungen. Verminderte nicht der Widerſtand der Luft allmählig die Gröſse der Schwingungen, ſo würden dieſe Beſtimmungen genau gleich ſeyn; dieſe Verminderung aber macht, daſs ſich die letzte Zeitbeſtimmung um ungefähr $\frac{8}{10}$″ kleiner als die erſte findet, daher aus allen 7 das Mittel zu nehmen iſt. Hr. Hanſteen ſchreibt darauf eben ſo die Zeit des Endes jeder ſechſten Schwingung bis zur 60ſten und von der 300ſten bis zur 360ſten auf, und erhält ſo noch ein Mittel aus 11 Beſtimmungen für die Dauer von 300 Schwingungen, wie dieſes das folgende Beiſpiel zeigt:

1 October 1820.

Ende der Schwingung	Zeit nach einer aſtronom. Uhr		Ende der Schwingung	Zeit nach einer aſtronom. Uhr		Zeitdauer v. 300 Schwg.
der 0ten	0′35,0″	= 35,0″	der 300ten	14′ 5,8″	= 845,8″	810,8″
6	51,2	51,2	306	22,0	862,0	810,8
12	1 7,6	67,6	312	38,2	878,2	810,6
18	23,8	85,8	318	54,4	894,4	810,6
24	40,0	100,0	324	15 10,4	910,4	810,4
30	56,4	116,4	330	26,8	926,8	810,2
36	2 12,6	132,6	336	42,8	942,8	810,2
42	28,8	148,8	342	59,2	959,2	810,4
48	45,2	165,2	348	16 15,2	975,2	810,0
54	3 01,4	181,4	354	31,6	991,6	810,2
60	17,6	197,6	360	47,7	1007,7	810,1
					Mittel	810,41

und in einem ſolchen Mittel aus 11 Schwingungszeiten glaubt Hr. Hanſteen nicht um $\frac{1}{10}$″ irrig zu ſeyn.

Eine längere Schwingungszeit deutet auf eine kleinere magnetiſche Kraft. Die längſte Dauer von 300 Schwingungen, welche Hr. Hanſteen beobachtet hat, war 813,6″; ihr entſpricht daher die *kleinſte* magnetiſche Kraft. In der That wurde die Beobachtung während eines Nordlichts gemacht. Dieſe magnetiſche Kraft nimmt Hr Hanſteen zur Einheit für die andern, = 1. Nun aber iſt die Stärke der magnetiſchen Kraft den Quadraten der Zeitdauer gleich vieler Schwingungen deſſelben Magnetſtäbchens verkehrt proportional, und wenn T, T' die in zwei Fällen beobachteten Zeiten gleich vieler Schwingungen deſſelben Stäbchens, und I, I' die ihnen entſprechenden Stärken der magnetiſchen Kraft bezeichnen, ſo iſt $I : I' = (T')^2 : T^2$, und alſo $I : 1 = (813{,}6'')^2 : T^2$. Folglich iſt hier ſtets $I = \left(\frac{813{,}6''}{T}\right)^2$. In dem obigen Beiſpiele war $T = 810{,}41''$, alſo $I =$

1,0079. Hr. Hanſteen hat auf dieſe Art die Werthe von *I* für die Zeiten von 300 Schwingungen innerhalb der vorkommenden Grenzen von $\frac{1}{10}$ zu $\frac{1}{10}$ Secunde berechnet und in eine Tabelle zuſammen geſtellt, von der die folgende ein Auszug iſt.

Mittlere Dauer von 300 Schwingungen	Stärke der magnetiſchen Kraft	Mittlere Dauer von 300 Schwingungen	Stärke der magnetiſchen Kraft
813,6″	1	808″	1,0139
813	1,0015	807	164
812	39	806	189
811	64	805	215
810	89	804	240
809	1,0114	803	1,0265

Aus den vielen Beobachtungen dieſer Art, welche Hr. Hanſteen während des Laufs des Jahrs gemacht hat, ſind von ihm die *mittleren monatlichen Intenſitäten der magnetiſchen Kraft* an den feſtgeſetzten *Beobachtungs-Stunden*, berechnet worden. Sie ſind folgende:

Beobachtungs-Stunde	December 1819	März 1820	Beobachtungs-Stunde	April 1820	Mai 1820
8	1,01931	1,01095	8 M	1,00717	1,00582
10	1902	1010	10½	625	548
12	1915	1023	4 A	879	849
2		1136	7	966	844
4	1916	1147	10½	1,00903	1,00740
6	1929	1163	Mittel	1,00818	1,00713
9		1142			
10	1,01732	1,01063			
Mittel	1,01912	1,01081			

Beobacht. Stunde	Juni 1820	Juli 1820	August 1820	September 1820.	October 1820.
8 M.	1,00407	1,00277	1,00339	1,00560	1,00886
10½	397	235	335	508	800
4 A.	647	461	543	708	909
7	700	500	570	711	953
10½	1,00665	1,00548	1,00555	1,00715	1,00953
Mittel	1,00563	1,00404	1,00468	1,00640	1,00900

Aus dieſen Beobachtungen folgt: *Erſtens*, daſs eine *tägliche Variation* in der Stärke der magnetiſchen Kraft Statt findet; das *Minimum* derſelben fällt zwiſchen 10 und 11 Uhr Vormittags, das *Maximum* zwiſchen 4 und 5 Uhr Nachmittags. *Zweitens*, daſs die magnetiſche Kraft ebenfalls einer *jährlichen Variation* in der Stärke unterworfen iſt, wie dieſes aus den Mitteln der einzelnen Monate erhellet; im Winter, um die Sonnennähe, iſt ſie bedeutend gröſser als im Sommer, um die Sonnenferne.

Noch beſſer zeigt dieſes die folgende von Hrn Hanſteen aus ſeinen Beobachtungen gezogene Tafel. Die unter den gröſsten und kleinſten Stärken der magnetiſchen Kraft eingeklammerten Zahlen, zeigen den Monatstag und die Tagesſtunde (*m* Vormittags, *a* Nachmittags) an, an welchen dieſe gröſsten und kleinſten Intenſitäten ſtatt fanden.

Monat	Dauer von 300 Schwingungen			
	mittlere	kleinſte	gröſſte	Differ.
December	805,94″	803,90″	810,31″	6,41″
März	809,24	6,58	1,94	5,33
April	810,29	7,53	1,98	4,45
Mai	810,71	807,10	2,97	5,87
Juni	811,31	810,05	818,39	8,34
Juli	94	809,39	3,75	4,36
Auguſt	69	810,45	3,54	3,09
September	811,00	809,15	3,40	4,27
October	809,96	808,74	810,86	2,92

Monat	Stärke der magnetiſchen Kraft				mittl. tägl. Variat.
	mittlere	gröſſte	kleinſte	Differ.	
December	1,01912	1,02420 (14. 3. *a*)	1,00820 (16.11.*a*)	0,0160	0,00064
März	1,01081	1,01745 (5.10 *m*)	1,00420 (6. 10.*a*)	132	137
April	1,00818	1,01510 (27 7. *a*)	1,00390 (3.10. *m*)	112	341
Mai	713	1,01615 (2. 4. *a*)	1,00160 (25.10.*a*)	145	301
Juni	563	1,0088 (14. 8. *a*)	0,9883 (24.11.*a*)	205	303
Juli	404	1,0104 (21.4. *m*)	0,9996 (13.10.*m*)	108	313
Auguſt	468	1,00780 (29.10. *a*)	1,00075 (2.10. *m*)	71	235
September	640	1,01110 (4. 3. *a*)	1,0005 (4. 8. *m*)	106	207
October	1,00900	1,01205 (25.10.*a*)	1,00675 (1.10. *m*)	0,0053	0,00153

Die beiden mit *Differ.* überſchriebenen Spalten lehren uns die *gröſſte monatliche Variation* kennen, indem ſie die Differenzen zwiſchen dem *Maximo* und *Minimo* jedes Monats enthalten. Die letzte Spalte zeigt dieſelbe Differenz während des Laufs eines Tags, und giebt alſo die *gröſſte tägliche Variation.* Die *gröſſte monatliche Variation* erreicht ihr *Maximum* im De-

cember und Juni, um die Zeit wenn ſich die Sonne in den Wendekreiſen (oder beſſer vielleicht, wenn ſie ſich in der Sonnennähe und in der Sonnenferne) befindet; ihr *Minimum* fällt dagegen um die Nachtgleichen, wenn die Erde in ihrer mittleren Entfernung von der Sonne iſt. Der *gröſsten täglichen Variation Maximum* iſt im Sommer, ihr *Minimum* im Winter. Die gröſste Differenz der jährlichen Variation iſt 0,0359.

Bezeichnen wir mit F die ganze magnetiſche Kraft, mit H den horizontal wirkenden Theil derſelben, und mit n die magnetiſche Neigung, ſo iſt $H = F . \cos n$. Es kann daher H variabel ſeyn, wenn gleich die ganze magnetiſche Kraft F conſtant iſt, wofern nur die magnetiſche Neigung variabel iſt. Hr. Hanſteen glaubt aber durch Verſuche, die er im Sommer 1820 mit einem Dollond'ſchen Inclinatorium angeſtellt hat, gefunden zu haben, daſs die Inclination im Sommer ungefähr 15′ gröſser als im Winter, und Vormittags ungefähr 4′ bis 5′ gröſser als Nachmittags ſey, welches mit den vorſtehenden Beobachtungen gut übereinſtimmen würde.

Während eines *Nordlichts*, ſagt Hr. Hanſteen, habe er eine Beobachtung, wie die des 1 Octobers, „von Mittag zu Mittag ohne Unterbrechung fortgeſetzt;“ und dieſe Beobachtung beweiſe offenbar, daſs dieſes Meteor eine die magnetiſche Kraft *ſchwächende* Einwirkung äuſsere, und thue auf dieſe Art den Zuſammenhang zwiſchen Electricität und Magnetismus dar.

Durch ähnliche von ihm angeſtellte Verſuche, ſagt er, ſey es ihm bewieſen, daſs die magnetiſche Intenſität jedesmal geſchwächt werde, wenn der *Mond* durch den Aequator geht.

Während eines Aufenthaltes von einigen Tagen im verfloſſenen Jahre in Kopenhagen, wohnte Hr. Hanſteen in dem runden Thurme, der zur Sternwarte dient. Als er hier die vorhin beſchriebenen Beobachtungen über die Schwingungen ſeines Abweichungs-Stäbchens widerholte, fand er zu ſeinem groſsen Erſtaunen, daſs auf 300 Schwingungen deſſelben nicht weniger als 836,57″ hingingen; in einem unter dem Thurme liegenden Garten bedurfte es dagegen zu 300 Schwingungen mehr nicht als 779″ Zeit. Aus des vorigen Aſtronomen Bugge, *Obſervationes Aſtronomi-*

cae iſt bekannt, daſs dieſer Thurm 126 Fuſs hoch iſt und 4′ 4″ dicke Mauern hat, und daſs in ihm ein zweiter hohler Cylinder von 4′ 6″ innerem Durchmeſſer ſteht, rund um welchen der Gang, der auf den Thurm hinaufführt, ſich in 7 Windungen herumſchlängelt. Nachdem er mehrere Beobachtungen unten angeſtellt hatte, die alle 787″ als mittlere Dauer von 500 Schwingungen gaben, kehrte Hr. Hanſteen zu dem Thurme zurück, und fand folgende Dauer von 500 Schwingungen, erſt oben im Thurme, dann um die gleich anzuzugebenden Mengen von Windungen des Ganges niedriger, endlich unten, innerhalb des Thurmes:

oben	1 W.,	3 W.,	4½ W.,	6½ W. niedriger;	unten.
842,37;	836,57;	837,30;	834,43;	804,07	; 813,00″

Hierüber nicht wenig verwundert, ſetzte er ſeine Beobachtungen über dieſen Gegenſtand fort, und kam ſo zu dem allgemeinen Reſultate, daſs an dem *untern* Ende eines jeden lothrechten Körpers die Nadel ſchneller ſchwingt, wenn man ſich an der Nordſeite des Körpers ſo ſtellt, daſs ihm der Südpol der Nadel zugewendet iſt, langſamer aber, wenn man ſich an der Südſeite der Körpers ſo ſtellt, daſs ihm die Nadel ihren Nordpol zukehrt. Und umgekehrt fand er an dem oberen Ende des Körpers die Nadel an der Nordſeite deſſelben ſtets langſamer, an der Südſeite aber ſchneller ſchwingen. Und daraus zieht Hr. Hanſteen den Schluſs, daſs jeder lothrechte Gegenſtand, aus welcher Materie er auch immer beſtehen möge, oben einen *magnetiſchen Südpol* und unten einen *magnetiſchen Nordpol* habe.

Dieſes Reſultat iſt von ſo groſser Bedeutung, daſs zu wünſchen wäre, daſs auf genaues Beobachten eingerichtete und darin geübte Phyſiker und Aſtronomen, dieſen ſehr leicht einzurichtenden Verſuch recht bald wiederholen und das Ergebniſs durch dieſe Annalen bekannt machen möchten, da hier ein Fall iſt, wo Beobachtung eines Einzelnen nicht ausreicht, um die Thatſachen und die daraus gezogenen Folgerungen als ausgemacht anzunehmen.

Gilbert.

VII.

Ueber Volta's Fundamental-Verſuch,

mit beſonderer Rückſicht auf einige Bemerkungen des Hrn Prof. Parrot in dieſen Annalen (N. F. B. 31 S. 288),

Jäger's Theorie der Verſtärkung der Electricität in der Voltaiſchen Säule, und über den Zuſammenhang des Galvanismus und Magnetismus mit dem Chemismus;

von Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

Als Vorrede mögen dieſer wichtigen Abhandlung einige Stellen voran gehen aus dem ſie begleitenden Schreiben meines würdigen Freundes, der ſeit den erſten Anfängen der galvaniſchen Electricität dieſes neue Feld der Phyſik mit vorzüglicher Umſicht und mit ausgezeichnetem Erfolge bearbeitet hat, welchem Volta, als er mit ihm in Paris zuſammentraf, die Bekanntmachung und Pflegung ſeiner Theorie der electriſchen Säule in Deutſchland übertrug, und deſſen dadurch veranlaſste Aufſätze im zehnten Bande meiner Annalen der Phyſik (Jahrg. 1802 St. 2 S. 219 und 121) noch immer zu den lehrreichſten über dieſe Theorie gehören. *Gilbert.*

„Zunächſt war es die Antwort auf Hrn Parrot's Einwendungen gegen Volta's Fundamental-Verſuch, was ich beabſichtigte," ſchreibt mir Hr. Prof. Pfaff. „Es ſchien mir in einem Zeitpunkte, wo von chemiſchem Magnetismus und chemiſcher Entſtehung der galvaniſchen Electricität ohne alles Bedenken häufig geredet wird, wichtig zu ſeyn, den Voltaiſchen Fundamental-Verſuch wieder zur Sprache zu bringen und für die Wiſſenſchaft endlich einmal zu ſichern. Hrn Parrot's Einwürfe müſſen, wenn ſie ohne alle Erwiederung blieben, nothwendig auf Irrwege führen; darum habe ich die alten Verſuche abermals mit aller Sorgfalt wiederholt und ſie

bewährt. Nächſt dieſem kam es mir auf eine Berichtigung an in Beziehung auf die Behauptung Volta's, daſs Metalle, wenn ſie im *iſolirten* Zuſtande mit einander in Berührung ſind, die halbe Spannung zeigen. Wenn auch dieſer Satz an ſich wahr iſt, ſo giebt doch der Verſuch ein anderes Reſultat, weil der Condenſator bei dieſer Art den Verſuch anzuſtellen auf eine *andere Weiſe* wirkt. Auf dieſe abnehmende Wirkungsart deſſelben hat, meines Wiſſens, Hr. Leibarzt Jäger in Stuttgard zuerſt (in dieſen Annalen) aufmerkſam gemacht, aber man hat die Sache *nirgends* beachtet. Dieſes führte mich nun zugleich zu einer näheren Prüfung der Jägerſchen Theorie über das Princip der Verſtärkung der Electricität in der Voltaiſchen Säule; meine Einwendung möchte ich vorzüglich Ihrem prüfenden und das Wahre ſo richtig treffenden Scharfſinne empfehlen. Es ſcheint mir offenbar zu ſeyn, daſs das Reſultat anders ausfallen muſs, wenn man die Electricität der Glieder *auſserhalb* der Säule unterſucht, wo die Condenſation das Reſultat *zugleich* mit beſtimmt und in den von Jäger angeführten Fällen eine Verdoppelung der Spannung bewirkt, die gewiſs nicht *actualiter* ſtatt findet, ſo lange die Platten *auf einander* liegen; und doch verſtärkt ſich hier, wie alle Verſuche über die *Zunahme* der Spannung in der Säule zeigen, *dieſe* nach der Zunahme der Platten-Paare. Die in dem *dritten* Abſchnitt zuſammen geſtellten Verſuche ſind vorzüglich durch Ihren vortrefflichen Aufſatz im 12ten Stücke des vorigen Jahrgangs und durch ein Publikum, welches ich über die electriſch-magnetiſchen Verſuche las, veranlaſst worden. Ich habe einige derſelben ganz nach der Idee angeſtellt, daſs in dem Apparate eine electriſche Materie thätig ſey, die von dem negativen Metalle nach dem poſitiven ſtröme. Dieſes Bild iſt wenigſtens recht dazu gemacht, über dieſe ſo intereſſanten aber immer noch räthſelhaften und verwickelten Erſcheinungen zu orientiren. Manches fiel aber in den Verſuchen *nicht ſo* aus, wie es dieſer Anſicht gemäſs hätte ſeyn ſollen; namentlich war ich von dem Ergebniſſe in Verſuch 2 *ſehr überraſcht*. Dieſer Idee und Wollaſton's bekanntem frühern Verſuche gemäſs, habe ich auch die gewöhnliche Maſchinen-Electricität gebraucht, von ihr aber in den Oerſted'ſchen Verſuchen den gehofften Erfolg bisher nicht erhalten; doch werde ich dieſe Verſuche noch abändern. . . ."

Daſs ein (in gewiſſer Hinſicht wenigſtens) ganz neues Gebiet merkwürdiger Erſcheinungen, wie es uns durch Oerſted's glücklichen und ſchönen Fund eröffnet worden iſt, die Aufmerkſamkeit der Phyſiker jetzt beſonders auf ſich zieht, und ihre Muſse vorzugsweiſe in Anſpruch nimmt, iſt ganz in der Regel, und die ſchnellen Fortſchritte, welche man auf der neuen Bahn gemacht hat, ſind ein erfreuliches Reſultat von dem einmüthigen Eifer ſo vieler trefflichen Forſcher. Indeſſen ſollte man dabei nicht vergeſſen, wie manche Probleme die ältere Lehre vom Galvanismus dieſer neuen Epoche unaufgelöſt übergiebt, und eben deshalb doppelt auf ſeiner Hut ſeyn, durch das Ueberraſchende und Neue von Erſcheinungen ſich nicht zu einem der wahren Wiſſenſchaft ſchädlichen Enthuſiasmus verführen zu laſſen, der einſeitig das neue Object überſchätzt, und das einzelne Glied, das ſeinen Beſtand und ſeine wahre Bedeutung nur in dem Zuſammenhange mit dem Ganzen hat, fälſchlich für dieſes Ganze nimmt. Wie ſehr mich auch in dieſer letzten Zeit die Erſcheinungen der Bewegung und Ablenkung der Magnetnadel, die durch die einfachſten Apparate in dem auffallendſten Grade bewirkt werden können, anzogen und zu mannigfaltig abgeänderten Verſuchen veranlaſsten, (beſonders da ich, durch meinen Beruf näher dazu veranlaſst, öffentliche Vorleſungen über dieſe intereſſanten galvaniſch-magnetiſchen Entdekkungen halte), ſo konnte ich mir doch nicht verhehlen, daſs ſich in denſelben nur *eine* von den mannigfaltigen Seiten offenbare, welche der Galvanismus

und Voltaismus der Forſchung darbietet, und daſs manche andere Seiten dieſes Inbegriffs wundervoller Phänomene, in der letzten Zeit zu wenig beachtet worden ſind. Beſonders ſchienen mir aber die Hoffnungen und Ausſprüche derjenigen, welche nun alle Räthſel gelöſt zu ſehen meinten, überſpannt, und die Sache ſelbſt von Einigen gleich im Anfange in ein falſches Licht geſtellt zu ſeyn. Der würdige Herausgeber dieſer Annalen hat ſich bereits kräftig gegen eine gewiſſe hypothetiſche Deutung dieſer Erſcheinungen ausgeſprochen, und ich glaube in einigen früheren Vorgängen eine beſondere Aufforderung zu haben, mich in dieſer Hinſicht an den Hrn Prof. Gilbert anzuſchlieſſen und eben dadurch eine alte Schuld zu löſen.

Die Gültigkeit der Verknüpfung des Magnetismus mit dem Chemismus, als vermittelt durch dieſe neuen Erſcheinungen, (und eben dieſes iſt es, was ich oben im Auge hatte), kann nur dann zugegeben werden, wenn man zum voraus die Richtigkeit der Annahme einer auf chemiſchem Wege ſtatt habenden Erregung der Electricität in den galvaniſchen Verſuchen, eingeräumt hat. Nur unter dieſer Vorausſetzung kann man von chemiſchem Magnetismus, von chemiſchen Magneten reden; eine Terminologie, welche unter andern der hochverdiente Erman in ſeiner intereſſanten Schrift, zum Nachtheile für die Würdigung ſeiner ſcharfſinnigen Theorie, allenthalben gebraucht. Indem Hr. Prof. Gilbert dieſe Terminologie in ſeiner Darſtellung der Erman'ſchen Arbeit in Stück 3 dieſes Jahrg. rügt, äuſsert er zugleich, daſs es zu wünſchen geweſen wäre, „wir hätten von Hrn Erman eine Rechtfertigung ſeiner Ideen von chemiſcher Electricität als dem Agens in den

galvaniſchen Verſuchen, auf ſeine gewohnte gründliche Weiſe erhalten; und mit Recht wendet er gegen dieſe Zulaſſung ein, daſs erſt der Voltaiſche Fundamental-Verſuch widerlegt, und es unumſtöſslich bewieſen ſeyn müſste, daſs der Zink nicht durch die Berührung mit dem Kupfer oder Silber, ſondern *dadurch* poſitiv electriſch werde, daſs die Säure (oder überhaupt die Flüſſigkeit, mit welcher derſelbe in Berührung kommt) chemiſch auf ihn einwirke, ihn auflöſe.“

Dieſen Fundamental-Verſuch Volta's glaubt aber nun wirklich Hr. Profeſſor Parrot in Dorpat umgeſtoſsen, und dagegen die chemiſche Erregung der Electricität in dem galvaniſchen Proceſſe auſser allen Zweifel geſetzt zu haben. Dieſes iſt daher das erſte, wovon ich in dieſem Aufſatze handeln werde.

Erſter Abſchnitt.

Volta's Fundamental-Verſuch von neuem begründet.

Hr. Parrot hatte die in ſeinem Handbuche der Phyſik *) bekannt gemachten, wie er behauptet, die Voltaiſchen widerlegenden Verſuche, in einem ſpäteren Aufſatze **) wieder in Erinnerung gebracht, ſuchte ſie daſelbſt durch neu angeſtellte zu beſtätigen, und machte namentlich mir darüber den Vorwurf, daſs ich dieſe Verſuche wohl nicht gehörig beachtet gehabt, als ich mich ſo wegwerfend, in einem kleinen Aufſatze über die ſogenannten trockenen Säulen, darüber geäuſsert hätte. Ich kann jedoch Hrn Prof. Parrot verſichern, und könnte es ihm nöthigenfalls durch meine Papiere

*) Bd. II S. 556—564.

**) Gilb. Annalen N. F. Bd. 31 S. 288.

beweiſen, daſs, ſobald mir ſein Handbuch der Phyſik zukam, ich das Eigenthümliche aus dem Abſchnitte über den Galvanismus ausgezogen, und ſeine Verſuche ſogleich durch Wiederholung geprüft habe.

Hr. Parrot legt in ſeinem eben angeführten ſpäteren Aufſatze das ganze Gewicht darauf, daſs *zwei ruhende Platten*, die *eine von Zink*, die *andere von Kupfer*, keine Electricität erzeugen, und daſs nur, wenn das Gegentheil von *ruhenden Platten* bewieſen werden könne, man berechtigt ſey, mit Volta die Electricität der Säule, in welcher die Platten nicht bei jedem Verſuche auf- und abgehoben werden können, aus dieſer Quelle (nämlich der bloſsen Berührung) abzuleiten. Er ſieht vielmehr als die Quelle der Electricität, die wohl auch in dem Voltaiſchen Fundamental-Verſuche erhalten werde, die *Reibung* an, welche beim Auflegen und Abheben der einen Platte nie ganz vermieden werden könne, weſswegen auch die Werthe der erhaltenen Electricität veränderlich ſeyen *).

Da bei der jetzigen, auf alle früheren Verſuche und Arbeiten, wie es ſcheint, gar keine Rückſicht nehmenden Einführung des ſogenannten chemiſchen Magnetismus, es nicht unzweckmäſsig ſeyn dürfte, Verſuche, wie ich ſie nach dem Muſter der Voltaiſchen ſo oft mit conſtantem Erfolge angeſtellt und eben jetzt wiederholt habe, wieder aufzufriſchen, und eben damit Parrot's Einwendungen zu widerlegen, ſo will ich einige derſelben, wie ſie das unzweideutigſte Reſultat geben, hier kurz beſchreiben.

*) Handb. der Phyſ. II. S. 554.

Meine *Condenſatoren* beſtehen theils aus Platten von Zink, theils von Kupfer, theils von Meſſing, ſorgfältig an einander abgeſchliffen, von der Gröſse von 3″ bis 8″. Sie ſind mit gutem *Maſtix-Firniſs* überzogen, und die Ueberzüge *behutſam* an einander wieder abgerieben, ſo daſs auf jeder Platte nur eine dünne Schicht des Firniſſes zurückbleibt. Ich finde dieſe Methode einfacher, als die Platten durch eine dünne Luftſchicht zu trennen; wenigſtens erfordert die Ausführung von Condenſatoren der letzten Art ſtets einen ſehr geſchickten Mechanicus. Die Firniſs-Schicht meiner Platten reibe ich gewöhnlich ſo weit ab, daſs ihre Dike vielleicht nicht den hundertſten Theil einer Linie beträgt; ihre condenſirende Kraft auf die gewöhnliche Art geſchätzt, iſt daher mehr als 200-, ja bei einigen mehr als 300-fach. Durch vorläufige Verſuche überzeuge ich mich, daſs meine Condenſatoren keine electrophoriſche Wirkung durch Reiben der einen Platte an der andern äuſsern, und die ſtatt finden könnte, wenn die eine der Platten von ihrem Ueberzug an Firniſs theilweiſe oder ganz entblöſst wären. Durch Reiben des Metalls am Firniſs entſteht dann augenblicklich Electricität; eine Electricitäts-Erregung, die ſich *nie* zeigt, wenn beide Platten ihren *Firniſs-Ueberzug* unverletzt haben.

Schraube ich nun zum Beiſpiel die eine Platte von *Zink* auf das Goldblatt-Electrometer, ſetze eine andere Platte von *Kupfer* darauf, bringe beide Platten durch einen beliebigen, gehörig gekrümmten Metalldraht, (den ich zum Ueberfluſs an einem gut iſolirenden Handgriffe halte), auch nur für einen Augenblick in Verbindung mit einander, und hebe dann, nach Entfernung des Metalldrahts, die obere (Kupfer-) Platte

an ihrem iſolirenden Handgriffe in die Höhe, ſo divergiren die Goldblättchen durch die im Zinke erregt gewordene *poſitive* Electricität, deren Spannung wir der Vergleichung halber 1 nennen wollen. (Meine ſehr empfindlichen Goldblättchen gehen dabei etwa $\frac{1}{2}$ Zoll an ihrem unterſten Ende aus einander.). Die abgehobene Kupfer-Platte zeigt durch ein ſo viel möglich gleiches Goldblatt-Electrometer geprüft, *negative* Electricität von gleich groſser Spannung. Wird die Ordnung der beiden Platten umgekehrt, und alſo die Kupfer-Platte auf das erſtere Electrometer aufgeſchraubt, ſo geht dieſes mit negativer Electricität nach Aufhebung der Zink-Platte aus einander.

Die Art ſchon, wie dieſer Verſuch angeſtellt wird, der im Weſentlichen (vergl. unten) immer den gleichen Erfolg giebt, ſchlieſst allen Antheil der Reibung an der Electricitäts-Erregung aus. Wäre hierbei die Reibung mit im Spiele, ſo müſste doch wahrlich einen merkbaren *Einfluſs* auf *die Erſcheinungen* die *Beſchaffenheit* des Drahtes haben, mittelſt deſſen man die beiden Platten des Condenſators mit einander in Verbindung ſetzt und in dieſem Fall allein eine Reibung durch Aufſetzen und Abnehmen veranlaſſen könnte, und nicht minder die Gröſse der Oberfläche, mit welcher der Draht die Platten berührt, und die Art und der verſchiedene Grad des Hin- und Her-Fahrens mit demſelben, womit eigentlich erſt eine Reibung einträte. Nun habe ich aber gefunden, daſs die Abänderungen in dieſen Umſtänden auch nicht den geringſten Einfluſs auf die Erſcheinungen ausübten. Aus Volta's Spannungs-Geſetze für die Leiter oder Erreger der erſten Klaſſe geht bekanntlich der Hauptſatz hervor, daſs in einer

nach dem ſogenannten Schema der Linie geordneten Reihe von ſolchen Leitern, die electriſche Spannung der beiden Endglieder der Reihe *dieſelbe* bleibe, ſie mögen ſich unmittelbar berühren, oder welche Zahl von Mittel-Gliedern, und in welcher Ordnung dieſe ſich auch zwiſchen ihnen befinden. Ganz dieſem Geſetze gemäſs verhält ſich nun auch der Erfolg in dem vorliegenden Falle, indem hier die beiden Endglieder der metalliſch zuſammenhängenden Reihe, die Condenſator-Platten von Kupfer und Zink ſind, welche durch die iſolirende Firniſsſchichten aus einander gehalten werden.

Es iſt jedoch hierbei ein anderer Umſtand, der eine Verbeſſerung nöthig macht. Sie betrifft die Verſtärkung durch die Condenſation, und eben damit die Sichtbarmachung der Spannung. Daſs die *Behauptung* Volta's in Beziehung auf die *Gröſse der Spannung* in dem vorliegenden Falle eine *weſentliche Berichtigung* erheiſche, dieſe Einſicht geht zunächſt aus den ſcharfſinnigen Unterſuchungen hervor, welche wir Hrn Jäger verdanken*).

Volta ſtellte bekanntlich den Fundamental-Verſuch auf eine doppelte Weiſe an. In dem einen Falle (nämlich in dem vorher erwähnten Verſuche) waren beide Metalle iſolirt; in dem andern Falle ſtand das eine der beiden Metalle mit dem Erdboden in leitender Verbindung. Da nun der electriſche Spannungs-Unterſchied, ſeiner Theorie zu Folge, (womit auch alle

*) Ueber die electroſkopiſchen Aeuſserungen der Voltaiſchen Platten und Säulen, vom Hofmedicus Dr. Jäger zu Stuttgard, in dieſen *Annal.* Jahrg. 1803 St. 4. od. B. 13 S. 399; und Ebendeſſelben Unterſuchungen zur Begründung einer Theorie der trocknen Voltaiſchen Säulen, *Annal.* Jahrg. 1816 St. 1, B. 52 S. 81. *Gilb.*

Verſuche vollkommen gut übereinſtimmen), zwiſchen je zwei Metallen *ein conſtanter* iſt, ſo folgte daraus, daſs wenn das eine Metall, wie in dem zweiten Falle, mit dem Erdboden in Verbindung, das heiſst o iſt, das andere Metall die doppelte Spannung zeigen müſſe, als wenn, wie in dem erſten Falle, beide Metalle iſolirt ſind, und folglich die gleiche Electricität von entgegengeſetzter Spannung in ihnen auftritt; (der Spannungs-Unterſchied vom Zink und Kupfer = 1 geſetzt, iſt dann nämlich der Unterſchied von $+\frac{1}{2}$ und $-\frac{1}{2}$ = dem Spannungs-Unterſchiede von o und ± 1). Hieraus folgerte nun Volta, daſs wenn der Fundamental-Verſuch auf die oben beſchriebene Weiſe angeſtellt werde nur die Hälfte der Spannung zum Vorſchein komme, als wenn man die zinkne Collector-Platte des Condenſators mit dem in der Hand gehaltenen (alſo auf o ſich befindenden) Kupfer berühre, während die obere Platte des Condenſators zum Behuf der Condenſation gleichfalls mit dem Erdboden in Verbindung geſetzt werde.

So müſste ſich in der That auch die Sache verhalten, wenn in beiden Fällen die condenſirende Kraft die gleiche wäre. Denn ſetzen wir dieſe $= n$, und den Spannungs-Unterſchied zwiſchen Zink und Kupfer $= \alpha$, ſo würde in dem erſten Falle die Spannung des Zinks oder Kupfers, nach weggehobenem Deckel des Condenſators, $= \pm \frac{1}{2} \alpha n$, dagegen im zweiten Falle $= \pm \alpha n$ ſeyn. Aber es tritt hier ein Umſtand ein, den Volta nicht beachtet hat, auf den wir, wie geſagt, von Hrn Jäger zuerſt aufmerkſam gemacht worden ſind, und der für die Lehre des Condenſators und die Beurtheilung ſeiner Wirkungen von der gröſsten

Wichtigkeit iſt. Wenn nämlich die condenſirende Platte eines Condenſators, ſtatt mit unerſchöpflichem o (was jedesmal der Fall iſt, wenn ſie mit dem Erdboden in Verbindung iſt) entgegen zu wirken, mit einer aus einem unerſchöpflichen Quell zugeführten entgegengeſetzten Electricität entgegenwirkt, welche eben ſo weit von o abſteht als die Electricität, die condenſirt werden ſoll, ſo condenſirt der Condenſator noch einmal ſo ſtark, *und die von der Condenſation abhängige Vermehrung* der *Spannung* iſt in dem *zweiten Falle noch einmal ſo groſs* als in dem erſten, oder die Spannung *verdoppelt* ſich aus dieſem Grunde.

Wenden wir dieſen Satz auf obige Verſuche an, ſo ſieht man deutlich, daſs in der erſten Art des Voltaiſchen Fundamental-Verſuchs wirklich der zweite Fall eintritt; denn in der condenſirenden Platte tritt der in der Collectorplatte zu condenſirenden Electricität die entgegengeſetzte entgegen, die aus einem (relativ) unerſchöpflichen Quell, aus dem o nämlich der beiden Platten, zugleich mit ihrem Gegenſatz frei wird, und als dieſem immerfort gleich, von o eben ſo weit abſteht. So weit alſo die Spannung, ihrer Intenſität nach, durch die galvaniſche Erregung in der Berührung beider Metalle unter einander beſtimmt wird, iſt ſie allerdings nur $\pm \frac{1}{2}\alpha$, (den Spannungs-Unterſchied zwiſchen beiden Metallen $= \alpha$ geſetzt); da aber die condenſirende Kraft des Condenſators in dieſem Falle $= 2n$ iſt, ſo iſt das reſultirende Product des ganzen Vorgangs $= 2n \cdot (\pm \frac{1}{2}\alpha)$, alſo $= n \cdot (\pm \alpha)$. Im zweiten Falle, wo die obere condenſirende Platte mit dem Erdboden in Verbindung iſt, alſo nicht durch den *gleichen* Gegenſatz der in der untern Platte ſich

anhäufenden Electricität condenſirt, iſt die condenſirende Kraft bloſs n, die durch die galvaniſche Erregung geſetzte Spannung dagegen, ſofern nämlich das eine Metall mit dem Erdboden in Verbindung ſteht, und alſo auf o ſich befindet, $= \alpha$, folglich abermals das ganze Product $= \alpha n$.

Der berühmte Volta, der an dieſe Verſchiedenheit der Wirkungsart deſſelben Condenſators unter verſchiedenen Umſtänden nicht dachte, und alſo ſeiner Theorie gemäſs in den erſten Verſuchen die halbe, und nur in dem zweiten die volle Spannung erwartete, konnte leicht zu dem Irrthume verleitet werden, das Reſultat der Verſuche mit den Forderungen der Theorie übereinſtimmend zu finden. Denn da die Spannung bei dem von ihm angewandten Strohhalm-Electrometer in der einfachen Combination blos zweier Metalle überall nur ſchwach iſt, und nur geringe Divergenzen der Strohhälmchen veranlaſst, auch die mit Firniſs überzogenen Condenſatoren nur durch ein Mittel mehrerer Verſuche ein conſtantes Reſultat in Betreff der Gröſse der Spannung geben, — ſo mochte Volta ſich dabei beruhigen, wenn in einem oder dem andern Falle die Spannung bei der erſten Art den Verſuch anzuſtellen ſchwächer ausfiel, ſey es nun, daſs der Condenſator ſchwächer wirkte, weil die Platten nicht in der beſten Lage für Condenſation einander gegenüber ſtanden, oder ſey es, daſs die Strohhälmchen in ihrer Bewegung etwas träger waren.

Hr. Jäger, der jenes Geſetz für den Condenſator aufſtellt *), giebt keinen weitern Grund für daſſelbe an,

*) Insbeſondere Annal. B. 52 S. 95 f. G.

ſondern ſcheint ſich lediglich auf den Ausſpruch der Erfahrung hierbei zu ſtützen. Indeſſen ſcheint mir der hinlängliche Grund dazu in den anziehenden Kräften zu liegen, und in den Geſetzen, nach welchen ſolche Kräfte im Allgemeinen wirken. Wenn der einen Platte des Condenſators die entgegengeſetzte Electricität von derjenigen, die in der Collector-Platte condenſirt werden ſoll, ſo zugeführt wird, daſs ſie von der gewöhnlichen Anziehung ihres Gegenſatzes in dem o, aus welchem ſie ſelbſt hervorgeht, durch irgend einen Vorgang entbunden iſt, ſo kann ſie mit ihrer *vollen ungetheilten Kraft* auf die in der Collector-Platte zu condenſirende Electricität wirken und ſie binden, und es wird dann die Beſchränkung der bindenden Kraft lediglich von der Dicke der Firniſsſchichten abhängen. Dieſes iſt namentlich der Fall bei der erſten Art den Fundamental-Verſuch anzuſtellen, wo die galvaniſche Erregungskraft der Metalle ſelbſt die Gegenſätze entwickelt, und *aus einander* hält. Wird dagegen erſt durch den Zug der der Collector-Platte zugeführten Electricität die entgegengeſetzte Electricität in der obern Platte aus dem o des Erdbodens entbunden, ſo theilt ſich ihre Wirkung zwiſchen den beiden Portionen der ihr entgegengeſetzten Electricität, die nun im Spiele ſind, nämlich zwiſchen ihrem Gegenſatz in der Collectorplatte, und ihrem Gegenſatz im o des Erdbodens, deſſen anziehende Wirkung durch keinen anderweitigen Prozeſs aufgehoben worden iſt, oder aufgehoben wird. Sie kann alſo dann auf die Electricität der Collector-Platte, eben wegen dieſer Theilung, nur mit ihrer *halben* Kraft wirken, und alſo auch nur die Hälfte der Bindung wie in dem er-

ſten Falle hervorbringen, und halbmal ſo ſtark condenſiren. Dadurch wird dann alſo von Seiten der ſchwachen Condenſation die Gleichheit der Spannung in beiden Fällen nach aufgehobener Condenſation, herbei geführt.

Immer bleibt die erſte Art den Fundamental-Verſuch anzuſtellen, und der Erfolg derſelben, für die Theorie von der höchſten Wichtigkeit, da hierbei alle Mitwirkung von Feuchtigkeit, und aller davon abhängiger chemiſcher Proceſs, ſchlechterdings ausgeſchloſſen ſind, und der Verſuch gerade dann *am beſten* gelingt, wenn er in warmer Luft, nach vorgängiger ſtarker Austrocknung aller Theile durch Wärme, angeſtellt wird.

Was die zweite Art den Verſuch anzuſtellen betrifft, wo das eine Metall mit dem Erdboden in Verbindung ſteht, ſo iſt bekanntlich die einfachſte Art ihn auszuführen die, daſs man die Collector-Platte des Condenſators aus dem einen Metalle verfertigt, und ſie mit dem andern in der Hand gehaltenen Metalle (von welcher Form, Gröſse u. ſ. w. es auch ſey) berührt. Daſs auch hier die bloſse Berührung der Metalle unter einander die Quelle der Electricität iſt, und nicht, (wie Hr. Parrot will) ein Auf- und Ab-Heben und damit gegebenes Reiben, ergiebt ſich ſchon daraus, daſs der Erfolg ganz derſelbe bleibt, man möge das Metall, deſſen galvaniſches Verhältniſs gegen das Metall des Collectors des Condenſators man unterſuchen will, mit dieſem unter der gröſsten Vorſicht und unter Vermeidung aller Reibung nur in einem Punkte, oder unter ſo ſtarkem Reiben als man will, und mit einer ſo groſsen Oberfläche als es einem beliebt in Berührung bringen.

Um indeſſen auch der letzten Einwendung zu begegnen, muſs ich bemerken, daſs es eine Art den Verſuch anzuſtellen giebt, bei welchem das Auf- und Ab-Heben gänzlich vermieden wird, und die *beiden ruhenden Platten im ruhenden Zuſtande bleiben*, und doch ganz derſelbe Erfolg erhalten wird. Zu dieſem Behuf nehme man die beiden Platten, Zink und Kupfer, (gleich viel ob ſie loſe auf einander liegen, oder zur Doppelplatte auf einander gelöthet ſind), und lege ſie auf die obere Platte des Condenſators, mit der Vorſicht, daſs wenn dieſe Platte von Kupfer iſt, (aus bekannten Gründen) entweder das Kupfer zunächſt darauf liege, oder, im entgegengeſetzten Fall, der Zink wenigſtens von ihr durch eine feuchte Pappe getrennt ſey. Darauf berühre man die untere auf das Electrometer aufgeſchraubte Platte des Condenſators und zugleich das nach auſsen liegende Metall des Metallplatten-Paars (das alſo ganz *ruhig liegen* bleibt) mit den Fingern ſo leiſe als man will, und hebe nun alle Berührung wieder auf. Entfernt man alsdann die obere Platte des Condenſators, indem man ſie bei ihrem iſolirenden Handgriffe hält, von der untern, ſo gehen die Gold-Blättchen durch die nunmehr frei werdende Electricität dieſer untern Platte aus einander. Und bringt man ſogleich die obere Platte mit einem gleichen Goldblatt-Electrometer in Berührung, ſo zeigt dieſes die entgegengeſetzte Electricität, und zwar in einem noch etwas ſtärkern Grade, weil begreiflich die Electricität in derjenigen Platte immer etwas ſtärker iſt, von deren *freier Electricität* der *Ladungs-Proceſs* des Condenſators ausgeht *). Daſs Hrn Parrot der

*) Es iſt daher nicht genau, wenn Hr. Parrot in ſeinem Hand-

Verſuch mit den an einander gelötheten Platten nicht gelingen wollte, (Handb. d. Ph. S. 555) iſt mir ganz unbegreiflich. Wenn der Condenſator nur einigermaſsen in gutem Stande iſt, ſo fehlt *der Erfolg niemals*, nur darf begreiflich nicht auſser Acht gelaſſen werden, daſs, wenn Zink und Meſſing an einander gelöthet ſind, die Berührung der Collector-Platte, wenn ſie gleichfalls von Meſſing iſt, nicht unmittelbar durch den Zink geſchehen darf, ſondern durch eine feuchte Zwiſchenlage vermittelt werden muſs. Der Ausfall des von Hrn Parrot S. 556 angeführten ſogenannten Experimentum Crucis iſt mit allem bisher Angeführten in geradem Widerſpruche, und es muſs hierbei irgend ein Miſsverſtändniſs obwalten, das indeſſen bei der etwas dunkeln Darſtellungsart des Hrn Parrot nicht leicht auszumitteln iſt. Wenn er den Verſuch ſo anſtellte, daſs das Kupfer mit dem Erdboden in Verbin-

buche II. S. 505 ſich folgendermaſsen ausdrückt: „Man gebe der Platte *AB* des Condenſators irgend eine ſehr kleine Quantität *E*, ſo daſs ihre Spannung bei aufgeſetztem Deckel $= \alpha$ ſey, ferner ſey n der Exponent der Vervielfältigung der Spannung durch den Condenſator, ſo wird, nach aufgehobenem Deckel *DE*, die Spannung in *AB* ſeyn $n\alpha$. War α eine poſitive Spannung, ſo hat *AB* nun $+ n\alpha$, zugleich hat *DE* auch $- n\alpha$.“ Offenbar wird der eine Factor dieſer Spannung, nämlich die durch α ausgedrückte Gröſse, in *DE* immer etwas kleiner ſeyn als in *AB*, je nachdem die Firniſs- oder Luft-Schichte zwiſchen den beiden Platten mehr oder weniger dick iſt. Denn damit durch α in *AB* die freie Spannung in *DE* vollkommen aufgehoben werde, (wie ja dieſs wirklich der Fall iſt, da *DE* o electriſch iſt), muſs die Spannung in *AB*, da die Electricität deſſelben aus einiger Entfernung auf *DE* wirkt, immer etwas gröſser ſeyn als die Spannung in *DE*. *Pf.*

dung ſtand, während der darauf ruhende Zink die *meſſingene* Collector-Platte berührte, ſo konnte freilich keine freie Spannung zum Vorſchein kommen, weil ſich dann der Zink zwiſchen zweien Metallen befand, die ohngefähr gleich ſtarken Impuls (in Volta's Sprache zu reden) gegen den Zink ausübten, und deren Wirkung ſich alſo wechſelſeitig aufhob; oder, weil überhaupt immer nur die Spannung zum Vorſchein kömmt, welche die beiden Endglieder einer Reihe von Metallen unmittelbar mit einander geben würden, eine Spannung die hier, als zwiſchen Kupfer und Meſſing entſtehend, höchſt ſchwach iſt.

Ich habe auch die Verſuche über die Wirkung der einfachen Verbindung aus einem Metalle und verdünnter Salpeterſäure, welche Herrn Parrot ſo beſtimmte und auffallende Reſultate gaben, wiederholt, aber ſtets viel geringere Intenſitäten und *niemals* entgegengeſetzte Electricitäten durch die beiden Metalle erhalten. Stand die mit Säure getränkte Pappe mit dem Erdboden in Verbindung, und wurde, um alle unmittelbare Wirkung der Metalle auf einander zu vermeiden, die Berührung der Condenſator-Platte durch eine feuchte Pappe vermittelt, ſo erhielt ich poſitive Electricität, ich mochte den Zink oder das Kupfer anwenden, aber viel ſchwächer als die, welche der Zink in Berührung mit dem Kupfer giebt *). Auffallend iſt

*) Vergl. auch meine Abhandlung über das galvaniſche Verhalten der feuchten Leiter u. ſ. w. in Gehlen's Journale V. S. 82. *Pf.*

auch dadurch das Reſultat der Parrot'ſchen Verſuche, daſs die poſitive E der mit Säure getränkten Pappe + 12 betragen haben ſoll, während die negative des Zinks — $7\frac{3}{4}$, und die des Kupfers gar nur — 3 war. Wie lieſse ſich die vollkommene Gleichheit der electriſchen Pole einer Voltaiſchen Säule begreifen, wenn die negative und die poſitive Electricität der einfachen Combination, ſofern die Electricität aus der Oxydation der Metalle hervorgehen ſoll, wirklich einander ſo ungleich wäre? In meinen Verſuchen zeigte ſich dagegen die poſitive Electricität des Zinks und die negative des Kupfers einander an Stärke vollkommen gleich.

Ich muſs, was das Gelingen dieſer Verſuche, und insbeſondere das *Conſtante* in den Erfolgen betrifft, hier noch die allgemeine Bemerkung machen, daſs bei Anwendung von Condenſatoren, wie die oben beſchriebenen, nur das *Mittel* aus mehreren Verſuchen ein ſich gleiches Reſultat iſt. Da nämlich dieſe Condenſatoren durch Abreiben ihrer anfänglich dickern Firniſs-Ueberzüge an einander zugerichtet werden, ſo begreift man, daſs ſie nicht wohl in allen Punkten gleich gut auf einander paſſen. Da nun beim Aufſetzen der obern Platte auf die untere die beiden Platten nicht immer wieder in die gleiche Lage gegen einander kommen, ſo können ſie auch nicht immer gleich ſtark condenſiren. Indeſſen gleichen ſich bei oft wiederholten Verſuchen dieſe Ungleichheiten aus, und man erhält auf dieſe Weiſe das Reſultat einer *mittleren* Condenſationskraft.

Zweiter Abſchnitt.

Ueber das Princip der Verſtärkung der Electricität, oder der Vervielfachung der Wirkung, in der Voltaiſchen Säule.

Wenn gleich diejenigen Phyſiker, denen in der Lehre vom Galvanismus die vorzüglichſte Autorität gebührt, in der letzten Zeit darin mit einander und mit Volta einverſtanden zu ſeyn ſcheinen, daſs die heterogenen Metalle durch ihre gegenſeitige Berührung die eigentlichen Erreger des electriſchen Proceſſes ſind, wie dieſes wenigſtens von Davy, Jäger *) und von Berzelius **) gilt, ſo ſind doch die Theorien über die Verſtärkung der Wirkung durch die Vervielfachung der Plattenpaare ſehr von einander abweichend, und es iſt dieſe ganze Lehre überhaupt noch in vieles Dunkel gehüllt. Unter den verſchiedenen Bemühungen ein befriedigendes Erklärungs-Princip für dieſe Vervielfachung aufzuſtellen, verdient unſtreitig Jäger's Verſuch eine vorzügliche Aufmerkſamkeit, und es ſcheint, nach dem Beifalle zu urtheilen, welchen demſelben einige angeſehene Phyſiker, namentlich auch Berzelius gegeben haben, als wenn die Haupt-Schwierigkeiten durch ihn glücklich gehoben würden. Es liegt auſser den Gränzen, welche ich dieſem Aufſatze beſtimme, in eine ganz genaue und umſtändliche Prüfung dieſer Theo-

*) Namentlich in ſeiner ſpätern Abhandlung „Unterſuchungen zur Begründung einer Theorie der trocknen Voltaiſchen Säule, in Gilb. Annalen N. F. B. 22 S. 81. *Pf.*

**) Lehrbuch der Chemie. 1ſten Bandes 1ſte Abtheilung. S. 106. *Pf.*

rie hier einzugehen; wegen der Wichtigkeit des Gegenſtandes, und um denkende Phyſiker darauf aufmerkſam zu machen, wie viele Räthſel in dieſer ſchwierigen Lehre noch zu löſen ſind, will ich indeſs hier einige Einwendungen gegen jene Theorie aufſtellen, welche mir nicht leicht zu heben ſcheinen.

Ich übergehe eine erſte und fundamentale Annahme, auf welcher, als einer Hauptgrundlage, die ganze Theorie ruht. Dieſes iſt die Annahme von Körpern, welche zwar die Electricität in *einer Richtung* nicht durchlaſſen, dennoch aber von zwei Seiten her für die beiden Electricitäten ſo durchdringlich ſind, daſs ſich beide Electricitäten in ihnen begegnen, und in ihrem Innern mit einander neutraliſiren können. Man wird mir zugeben, daſs dieſer Begriff nur dann Gültigkeit hat, wenn die Theorie zweier verſchiedener electriſcher Materien, wovon jede für ſich eigenthümliche Exiſtenz hat, über alle Einwendung hinaus geſtellt iſt, — welches indeſs kein Phyſiker wird behaupten wollen.

Ich wende mich daher ſogleich zu der Erklärung der Zunahme der Spannung in der Säule, durch Anwendung des Princips der Condenſation. Wenn man die Kupferplatte C eines Condenſators $Z'C$ (Fig. 2 Taf. IV) auf Zink Z legt, der ſelbſt auf der Hand ruht, und nur die obere Zink-Platte Z' dieſes Condenſators mit Kupfer C' berührt, ſo erhält man eine doppelt ſo groſse Spannung, als wenn man der untern Kupfer-Platte C keine Unterlage von Zink giebt, ſondern ſie bloſs auf die Hand legt. Dieſe Säule aus zwei Electromotoren (ZC, $Z'C'$) iſt nach Jäger die einfachſte, welche verſtärkte Electricität zeigen kann, und

in ihr ſoll das *eine Princip* der verſtärkten oder Säulen-Electricität ausgeſprochen ſeyn. *Hier darf aber einmal nicht auſser Acht* gelaſſen werden, daſs dieſe Erſcheinungen, ſofern ſie aus dem Principe der Condenſation hergeleitet werden ſollen, ſich nur unter der Bedingung darſtellen könnten, daſs die Electromotoren zugleich die Einrichtung von Condenſatoren haben, d. h. daſs die Metalle mit parallelen ebenen Oberflächen, durch dünne Schichten von Nichtleitern oder Halbleitern von einander getrennt, einander gegenüber ſtehen. Eine ſolche Einrichtung haben aber die galvaniſchen Apparate nicht, und brauchen ſie auch nicht zu haben, ohne daſs darum in den Geſetzen der Verſtärkung der Electricität das Geringſte verändert würde. Was aber noch wichtiger iſt, ſo bezieht ſich die auf eine ſolche Weiſe conſtruirte Verſtärkung nicht auf die *Spannung* als *ſolche*, ſondern auf die durch Condenſation bereits verſtärkte Spannung. Das heiſst, die Spannung iſt nicht an ſich die doppelte, ſondern ſie wird es nur, ſofern unter den angegebenen Umſtänden die Condenſation noch einmal ſo ſtark iſt. Weil nämlich in dem angegebenen Falle das Kupfer *C* durch die untere Zinkplatte mit negativer Electricität geladen iſt, die eben ſo ſtark iſt, als die gleichfalls nur einfache poſitive Electricität, welche in dem Zinke *Z'* durch die Berührung mit dem Kupfer *C'* erregt wird, ſo wird nun dieſe poſitive Electricität wegen der doppelt ſo ſtarken condenſirenden Kraft der untern Kupfer-Platte als in dem Fall, wenn ſie mit bloſsem o condenſirte, (wie dieſes der Fall ſeyn würde, wenn ſie nicht auf der Zink-Platte, ſondern auf der bloſsen Hand ruhte,) auf das Doppel-

anhäufenden Electricität condenſirt, iſt die condenſirende Kraft bloſs n, die durch die galvaniſche Erregung geſetzte Spannung dagegen, ſofern nämlich das eine Metall mit dem Erdboden in Verbindung ſteht, und alſo auf o ſich befindet, $= \alpha$, folglich abermals das ganze Product $= \alpha n$.

Der berühmte Volta, der an dieſe Verſchiedenheit der Wirkungsart deſſelben Condenſators unter verſchiedenen Umſtänden nicht dachte, und alſo ſeiner Theorie gemäſs in den erſten Verſuchen die halbe, und nur in dem zweiten die volle Spannung erwartete, konnte leicht zu dem Irrthume verleitet werden, das Reſultat der Verſuche mit den Forderungen der Theorie übereinſtimmend zu finden. Denn da die Spannung bei dem von ihm angewandten Strohhalm-Electrometer in der einfachen Combination blos zweier Metalle überall nur ſchwach iſt, und nur geringe Divergenzen der Strohhälmchen veranlaſst, auch die mit Firniſs überzogenen Condenſatoren nur durch ein Mittel mehrerer Verſuche ein conſtantes Reſultat in Betreff der Gröſse der Spannung geben, — ſo mochte Volta ſich dabei beruhigen, wenn in einem oder dem andern Falle die Spannung bei der erſten Art den Verſuch anzuſtellen ſchwächer ausfiel, ſey es nun, daſs der Condenſator ſchwächer wirkte, weil die Platten nicht in der beſten Lage für Condenſation einander gegenüber ſtanden, oder ſey es, daſs die Strohhälmchen in ihrer Bewegung etwas träger waren.

Hr. Jäger, der jenes Geſetz für den Condenſator aufſtellt *), giebt keinen weitern Grund für daſſelbe an,

*) Insbeſondere Annal. B. 52 S. 95 f. G.

ſondern ſcheint ſich lediglich auf den Ausſpruch der Erfahrung hierbei zu ſtützen. Indeſſen ſcheint mir der hinlängliche Grund dazu in den anziehenden Kräften zu liegen, und in den Geſetzen, nach welchen ſolche Kräfte im Allgemeinen wirken. Wenn der einen Platte des Condenſators die entgegengeſetzte Electricität von derjenigen, die in der Collector-Platte condenſirt werden ſoll, ſo zugeführt wird, daſs ſie von der gewöhnlichen Anziehung ihres Gegenſatzes in dem o, aus welchem ſie ſelbſt hervorgeht, durch irgend einen Vorgang entbunden iſt, ſo kann ſie mit ihrer *vollen ungetheilten Kraft* auf die in der Collector-Platte zu condenſirende Electricität wirken und ſie binden, und es wird dann die Beſchränkung der bindenden Kraft lediglich von der Dicke der Firniſsſchichten abhängen. Dieſes iſt namentlich der Fall bei der erſten Art den Fundamental-Verſuch anzuſtellen, wo die galvaniſche Erregungskraft der Metalle ſelbſt die Gegenſätze entwickelt, und *aus einander* hält. Wird dagegen erſt durch den Zug der der Collector-Platte zugeführten Electricität die entgegengeſetzte Electricität in der obern Platte aus dem o des Erdbodens entbunden, ſo theilt ſich ihre Wirkung zwiſchen den beiden Portionen der ihr entgegengeſetzten Electricität, die nun im Spiele ſind, nämlich zwiſchen ihrem Gegenſatz in der Collectorplatte, und ihrem Gegenſatz im o des Erdbodens, deſſen anziehende Wirkung durch keinen anderweitigen Prozeſs aufgehoben worden iſt, oder aufgehoben wird. Sie kann alſo dann auf die Electricität der Collector-Platte, eben wegen dieſer Theilung, nur mit ihrer *halben* Kraft wirken, und alſo auch nur die Hälfte der Bindung wie in dem er-

anhäufenden Electricität condenſirt, iſt die condenſirende Kraft bloſs n, die durch die galvaniſche Erregung geſetzte Spannung dagegen, ſofern nämlich das eine Metall mit dem Erdboden in Verbindung ſteht, und alſo auf o ſich befindet, $= \alpha$, folglich abermals das ganze Product $= \alpha n$.

Der berühmte Volta, der an dieſe Verſchiedenheit der Wirkungsart deſſelben Condenſators unter verſchiedenen Umſtänden nicht dachte, und alſo ſeiner Theorie gemäſs in den erſten Verſuchen die halbe, und nur in dem zweiten die volle Spannung erwartete, konnte leicht zu dem Irrthume verleitet werden, das Reſultat der Verſuche mit den Forderungen der Theorie übereinſtimmend zu finden. Denn da die Spannung bei dem von ihm angewandten Strohhalm-Electrometer in der einfachen Combination blos zweier Metalle überall nur ſchwach iſt, und nur geringe Divergenzen der Strohhälmchen veranlaſst, auch die mit Firniſs überzogenen Condenſatoren nur durch ein Mittel mehrerer Verſuche ein conſtantes Reſultat in Betreff der Gröſse der Spannung geben, — ſo mochte Volta ſich dabei beruhigen, wenn in einem oder dem andern Falle die Spannung bei der erſten Art den Verſuch anzuſtellen ſchwächer ausfiel, ſey es nun, daſs der Condenſator ſchwächer wirkte, weil die Platten nicht in der beſten Lage für Condenſation einander gegenüber ſtanden, oder ſey es, daſs die Strohhälmchen in ihrer Bewegung etwas träger waren.

Hr. Jäger, der jenes Geſetz für den Condenſator aufſtellt *), giebt keinen weitern Grund für daſſelbe an,

*) Insbeſondere Annal. B. 52 S. 95 f. G.

ſondern ſcheint ſich lediglich auf den Ausſpruch der Erfahrung hierbei zu ſtützen. Indeſſen ſcheint mir der hinlängliche Grund dazu in den anziehenden Kräften zu liegen, und in den Geſetzen, nach welchen ſolche Kräfte im Allgemeinen wirken. Wenn der einen Platte des Condenſators die entgegengeſetzte Electricität von derjenigen, die in der Collector-Platte condenſirt werden ſoll, ſo zugeführt wird, daſs ſie von der gewöhnlichen Anziehung ihres Gegenſatzes in dem o, aus welchem ſie ſelbſt hervorgeht, durch irgend einen Vorgang entbunden iſt, ſo kann ſie mit ihrer *vollen ungetheilten Kraft* auf die in der Collector-Platte zu condenſirende Electricität wirken und ſie binden, und es wird dann die Beſchränkung der bindenden Kraft lediglich von der Dicke der Firniſsſchichten abhängen. Dieſes iſt namentlich der Fall bei der erſten Art den Fundamental-Verſuch anzuſtellen, wo die galvaniſche Erregungskraft der Metalle ſelbſt die Gegenſätze entwickelt, und *aus einander* hält. Wird dagegen erſt durch den Zug der der Collector-Platte zugeführten Electricität die entgegengeſetzte Electricität in der obern Platte aus dem o des Erdbodens entbunden, ſo theilt ſich ihre Wirkung zwiſchen den beiden Portionen der ihr entgegengeſetzten Electricität, die nun im Spiele ſind, nämlich zwiſchen ihrem Gegenſatz in der Collectorplatte, und ihrem Gegenſatz im o des Erdbodens, deſſen anziehende Wirkung durch keinen anderweitigen Prozeſs aufgehoben worden iſt, oder aufgehoben wird. Sie kann alſo dann auf die Electricität der Collector-Platte, eben wegen dieſer Theilung, nur mit ihrer *halben* Kraft wirken, und alſo auch nur die Hälfte der Bindung wie in dem er-

Dritter Abſchnitt.

Magnetiſch - electriſche Verſuche.

Es ſind bereits von ſo vielen Seiten die zu dieſer Klaſſe gehörigen Verſuche, namentlich in dieſen Annalen beſchrieben worden, daſs ich nur ein Paar Worte über eine mit *beſondern Rückſichten* von mir unternommene Reihe ſolcher Verſuche mir erlaube. Da ich vorzüglich im Sinne hatte den Einfluſs des *chemiſchen Proceſſes* auf die Gröſse der Ablenkung der Declinations-Nadel zu unterſuchen, ſo bediente ich mich bei meinen meiſten Verſuchen des ſo bequemen, von Hrn Prof. Gilbert ausgeſonnenen und in dem 12ten Stücke des Jahrganges 1820 beſchriebenen und abgebildeten Apparates. Mein *kupferner Kaſten* hat eine Höhe und Breite von 4 Par. Zoll, und die ſchmale Seite nur $\frac{1}{2}$ Zoll. In die Flüſſigkeit tauchte eine Zink-Platte ein, von welcher unter einem rechten Winkel die Zinkleitung fortging, und mit doppelter Biegung zum kupferner Kaſten zurückkam. So konnten die Magnetnadeln bequem auf dem obern und dem untern Zinkſtreifen angebracht werden, indem man ſie auf niedrige Stahl-Spitzen, die in Glas oder in ein dünnes gefirniſstes Brettchen eingelaſſen waren, mit ihrem Agathütchen ſetzte, auf höhere Spitzen je nachdem ſie von dem Streifen mehr entfernt werden ſollten. Die Richtungen des Apparats in Beziehung auf den magnetiſchen Meridian, konnten durch gelinde Umdrehung einer leicht beweglichen Tiſchplatte nach Belieben verändert werden.

1) Ich unterſuchte zuerſt, nach der Reihe, die Wirkungen der *Schwefelſäure* in verſchiedenen Zuſtänden, der höchſt concentrirten (*Nordhäuſer*), der

engliſchen Schwefelſäure, derſelben mit 5 Theilen Waſſer, dann mit 10 Theilen Waſſer verdünnt; darauf die Wirkungen der *concentrirten*, und der mit gleichen Theilen Waſſer verdünnten *Salzſäure*; und endlich die Wirkungen einer kalten und einer kochendheiſsen geſättigten *Salmiak-Auflöſung*. Dieſe Flüſſigkeiten wurden jedesmal mit aller Vorſicht in den kupfernen Kaſten gegoſſen, um ſo die Ablenkung gleichſam im Entſtehen und Wachſen zu beobachten. In andern Fällen wurde auch durch eine bequeme, auch ſchon von Hrn Prof. Gilbert angegebene Vorrichtung, die Leitung dann erſt zwiſchen dem an einer Stelle unterbrochenen Metallſtreifen hergeſtellt, wenn der chemiſche Proceſs ſchon in vollem Gange war. Gewöhnlich bediente ich mich einer ſehr fein gearbeiteten Magnetnadel von einer Länge von 5 Zoll Par. und von 15 Decigrammen an Gewicht. Was die Geſetze betrifft, nach welchen die Ablenkungen geſchehen, ſo fand ich alles vollkommen beſtätigt, wie es beſonders in Hrn Prof. Gilbert's lehrreicher Abhandlung angegeben iſt, und die von ihm aufgeſtellte Regel beſonders anwendbar, um ſich in dieſer Mannichfaltigkeit von Erſcheinungen leicht zu orientiren. Ich will die in Fig. 4 gewählte Lage als Normallage annehmen, wo das Gefäſs im Norden ſteht, und *ab*, *cd* genau in der Richtung des magnetiſchen Meridians liegen, und nun die öſtlichen Abweichungen für jene oben erwähnte Nadel angeben, als ſie über dem obern Streifen in einer Entfernung von etwa einem halben Zolle ſchwebte.

a) Bei *rauchender Schwefelſäure*, Schwingung bis 15°; ruhiger Stand bei 10°.

b) Bei *engliſcher Schwefelſäure;* Schwingung bis 50°, ruhiger Stand bei 25°.

c) Mit 5 Theilen Waſſer verdünnte *engliſche Schwefelſäure;* erſte Schwingung bis beinahe 80°; länger fortdauernde Oscillation; ruhiger Stand bei 42°.

d) Mit *10 Theilen Waſſer verdünnte Schwefelſäure*; keine *merkliche* Ablenkung.

e) Mit gleichen Theilen Waſſer verdünnte *Salzſäure* von 1,120; Schwingung bis 61°; endlich ruhiger Stand bei 36°.

f) Faſt kochend-heiſse geſättigte *Salmiak-Auflöſung;* Schwingung bis auf 70°; allmählige Abnahme auf 35, 30, 25°; langes Beharren bei 20°.

g) *Kalte Salmiak-Auflöſung;* Schwingung bis 40°; ruhiger Stand bei 20°.

Man ſieht, daſs die Gröſse der Abweichung mit dem chemiſchen Proceſs, als ſolchem, durchaus nicht im Verhältniſs ſteht. Mit 10 Theilen Waſſer verdünnte Schwefelſäure wirkt in hohem Grade chemiſch, die Gas-Entwickelung iſt auſserordentlich, und doch fand gar keine merkliche Ablenkung ſtatt, während concentrirte rauchende Schwefelſäure, die ſo gut wie gar nicht chemiſch wirkt, wenigſtens eine ſehr merkliche, und Salmiak-Auflöſung, die nur ſchwach chemiſch wirkt, eine ſo auſserordentlich ſtarke Ablenkung zur Folge hatte.

2) Ich wollte unterſuchen, welchen Einfluſs auf die Gröſse der Ablenkung es haben möchte, wenn ich den Zinkſtreifen an ſeinen beiden Enden mit einem ſehr ausgebreiteten metalliſchen Conductor in Verbindung ſetzte, um den electriſchen Strom mehr auszu-

breiten, zu verdünnen, und damit unwirkſam zu machen. Ich wählte dazu einen der groſsen Conductoren meiner Electrifirmaſchine, von 6′ Länge und $\frac{1}{2}$′ Durchmeſſer. Es lieſs ſich durchaus keine Verſchiedenheit in der Ablenkung bemerken, dieſer Conductor mochte in den leitenden Kreis mit aufgenommen ſeyn oder nicht.

Kann ein ſolcher Strom (wenn es erlaubt iſt, dieſen Ausdruck zu gebrauchen) etwa ohne Gränzen den Magnetismus in metalliſchen Leitern ohne Schwächung hervorrufen, etwa wie man mit einem einzigen kleinen Magnet alles Eiſen der Erde magnetiſch machen könnte, und zwar der Intenſität nach eben ſo ſtark, wie die kleinſte Portion Eiſen? Weitere Verſuche müſſen dieſen Punkt aufklären.

3) Die Unterbrechung der metalliſchen Leitung auch nur durch die dünnſte Schichte concentrirter Schwefelſäure, hob alle Wirkung auf. Sind nur die wahren Metalle dieſer magnetiſchen Ladung fähig?

4) Ich wollte unterſuchen, ob der *kräftige electriſche Strom* meiner herrlichen Electrifirmaſchine, welche 17″ par. Funken auf die groſse Auffangkugel überſchlägt, von dem poſitiven zum negativen Conductor durch einen *ungemein feinen Silberdraht* übergeleitet, magnetiſche Eigenſchaften annehme, und ob er gleichfalls die Nadel, die ſich unter dem Silberdrahte befindet, aus dem magnetiſchen Meridian ablenke. Bis jetzt konnte ich nichts bemerken. Sollte der Strom von noch wirkſameren Electrifirmaſchinen, z. B. die Haarlemer, ſolche Wirkungen hervorbringen? *)

*) Vgl. Hrn Prof. Schmidt's in Gieſsen ſchönen Verſuch, ob. S. 28. G

7) Ein einzelnes Platten - Paar Zink und Kupfer von 7 par. Zollen Durchmeſſer, brachte mit einer dünnen Zwiſchen - Pappe, die der Reihe nach mit jenen Flüſſigkeiten (1. *a* bis *e*) befeuchtet war, eben ſo ſtarke Wirkungen als die dort angegebenen hervor. Dieſer Apparat hat das Bequeme, daſs die Streifen *ab*, *cd* einander ſehr nahe gebracht werden können. Um die Wirkung der augenblicklichen Schlieſsung um ſo beſtimmter zu bemerken, ſchlieſse ich hinten in *bc* durch einen durchgeſteckten Meſſingſtift, wenn alles in ſeiner gehörigen Lage iſt. Befindet ſich dann die Nadel in der Lage 3, zwiſchen den beiden Leitungsſtreifen, ſo iſt die Ablenkung faſt noch einmal ſo ſtark, als wenn ſie blos der Atmoſsphären-Wirkung des obern oder untern Streifens in der Lage 1 oder 2 ausgeſetzt iſt.

6) Eine Säule von 40 Platten-Paaren von Zink- und Kupfer-Scheiben von beinahe 2 par. Zollen Durchmeſſer, ſchien nicht ſo ſtark zu wirken, wie das einzelne Platten-Paar in No. 5.

Wie viele Forſchungen ſind nicht noch anzuſtellen, ehe dieſe räthſelhaften Phänomene vollkommen conſtruirbar ſeyn werden, und welche herrliche Winke liegen für die Fortſetzung dieſer Forſchungen in Prechtl's inhaltsreichem Aufſatze im erſten Stücke des jetzigen Jahrgangs dieſer Annalen S. 81.

VIII.

Einige electriſch-magnetiſche Verſuche, angeſtellt in der Geſellſchaft der Wiſſ. und Künſte zu Utrecht im Jan. 1821, von A. van Beck.

Ausgezogen von Gilbert.

Der electromotoriſche Apparat beſtand aus einer einzigen ſehr groſsen Zinkplatte von 3600 Quadrat-Centimeter Oberfläche (alſo 0,6 Meter oder 22 pariſ. Zoll im Viereck), und einem ſchmalen viereckten kupfernen Gefäſse von entſprechender Gröſse, worin dieſe Zinkplatte, ohne das Kupfer metalliſch zu berühren, in Waſſer ſtand, das auf 60 Theile mit 1 Th. Schwefelſäure und 1 Th. Salpeterſäure verſetzt war. Dieſes einzelne Paar Electromotore machte einen ſtarken Meſſingdraht, womit es geſchloſſen wurde, ſehr heifs, und einen Platindraht von $\frac{1}{2}$ Millimeter Durchmeſſer glühen, gab lebhafte Funken, und wirkte auf eine 0,20 Meter ($7\frac{1}{2}$ Zoll) lange Magnetnadel ſo mächtig, daſs wenn der galvaniſch-electriſche Strom in der Richtung des magnetiſchen Meridians über oder unter ihr hingeführt wurde, er ſie um 70°, eine kleine ſehr bewegliche Magnetnadel aber ſelbſt um volle 90° nach Oſten oder Weſten ablenkte, als habe der Erdmagnetismus alle Kraft auf ſie verloren. Das von Hrn Ampère und mir aufgeſtellte Geſetz für dieſe Einwirkung fand ſich in allen Verſuchen beſtätigt, nur kam ein Fall „einer ſonderbaren Anomalie“ vor, als der galvaniſch-electriſche Strom

in einer Richtung ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian, über oder unter einem der Pole der Magnetnadel hinfloſs. Nach Oerſted's Ausſage ſollte in dieſem Fall die Abweichungs-Nadel nicht horizontal gedreht werden. Floſs aber der Strom poſitiver Electricität von Oſt nach Weſt über (oder von Weſt nach Oſt unter) einem der Pole der Nadel hin, ſo durchlief die Nadel ſchnell den halben Umkreis (oder vielmehr beinahe den ganzen Kreisumfang, manchmal ſelbſt den Kreisumfang mehrmals) und kam bei einer Ablenkung von 180° zur Ruhe, als hätten ſich ihre Pole verkehrt. „Ich ſehe den Grund dieſer Verſchiedenheit von Hrn Oerſted's Ausſagen nicht ein," fügt Hr. van Beck hinzu, „es ſey denn, daſs er in der faſt „viermal gröſsern Kraft meines Apparats liege." Bei meinen in dem Decemberhefte 1820 S. 363 f. erzählten Verſuchen, „über den Einfluſs der Richtung des electriſchen Stroms auf die Bewegung der Magnetnadel und ihren neuen Ruheſtand," tauchte der Zinkſtreifen meines Apparats ſich in die ſaure Flüſſigkeit des Kupfergefäſses nur mit einer Oberfläche von 9 Quadratzoll ein, welches eine nur ſehr kleine Fläche im Verhältniſs der von mehr als 400 Quadratzollen iſt, welche Hr. van Beck in Wirkung brachte; doch zeigte ſich zwiſchen den Wirkungen des aus SO und des aus NW (auch des aus NO und des aus SW) unter der Nadel hinflieſsenden poſitiven Stroms, eine aus derſelben Urſach herrührende Verſchiedenheit in der Gröſse der Ablenkung (15° O oder W in erſterer, 75° W oder O in der zweiten Richtung). Daſs ſie davon herrührt, daſs die den Nordpol *links* ablenkende Kraft des electriſchen Stroms, je nachdem dieſer aus Oſten oder aus

Weſten unter der Nadel wegflieſst, mit dem auf die Abweichungs-Nadel wirkenden Theil des Erdmagnetismus in der Richtung übereinſtimmend oder entgegengeſetzt wirkt, habe ich in meiner Abhandlung gezeigt. Dieſen von mir nachgewieſenen Grund trägt Hr. van Beck in einer ſpäter geſchriebenen Anmerkung nach, und beſtätigt ihn mit dem artigen Verſuche, daſs dieſelbe Magnetnadel, welche ſich und dem Erdmagnetismus allein überlaſſen in 1 Minute 12 Schwingungen machte, unter Einfluſs des aus Oſten unter ihr hinflieſsenden poſitiven electriſchen Stroms ſeines Apparats, in 1 Minute 20 Schwingungen vollendete. Als beide magnetiſche Wirkungen die Nadel übereinſtimmend ſollicitirten, war alſo die richtende Kraft in dem Verhältniſſe von 144 : 400, oder $2\frac{7}{9}$ mal gröſser, als da blos der Erdmagnetismus auf ſie einwirkte.

Der Schlieſsungsdraht des Apparats zog ſtark Eiſenfeile an, (welches bei meinen Verſuchen mit ſehr viel kleineren electromotoriſchen Oberflächen nicht der Fall war;) lieſs ſie aber ſo bald die Schlieſsung aufhörte fallen. Eine in einer Glasröhre befindliche Stahlnadel wurde vollkommen magnetiſirt, als der electriſche Strom durch einen ſchraubenförmig um ſie gewundenen Draht nicht volle 5 Minuten lang gefloſſen war; der Nordpol fand ſich an dem Ende derſelben, welches in einer rechts gewundenen Schraube dem negativen, in einer links gewundenen dem poſitiven Ende der Säule zugekehrt war; und die Pole lieſsen ſich durch entgegengeſetztes Legen der Nadel ſo oft man wollte umkehren. Ganz nach demſelben Geſetze entſtand bei Entladungen electriſcher Batterien oder Flaſchen durch

den Schraubendraht, ja bei bloſsem Durchſtrömen eines durch Reibung erregten electriſchen Stroms durch denſelben, die magnetiſche Polarität in der Stahlnadel. Um die zuletzt erwähnte Wirkung zu erhalten, muſs man den Schraubendraht an dem einen Ende mit dem Conductor der Electrifirmaſchine, an dem andern mit dem zweiten iſolirten Leiter in Verbindung ſetzen, und aus dieſem wiederholt Funken locken. Eine einzige Umdrehung einer Electrifirmaſchine mit zwei Scheiben von 18 Zoll Durchmeſſer reichte hin, auf dieſe Art den Stahl wahrnehmbar zu magnetifiren; ohne Funken-Locken wollte aber die Sache nicht gelingen.

IX.

Ueber das Magnetiſiren von Stahlnadeln durch Electricität;

von

Lehot, Ingen. des ponts et chauſſées.

(Ausgez. aus e. Briefe an Pictet vom 27 Febr. 1821, von Gilbert.)

. . . Hr. Dr. van Marum war, ſo viel ich weiſs, der Erſte, der wahrnahm, daſs eine Stahlnadel ſehr ſtark magnetiſch wird, wenn man ſie ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſtellt, und dann einen electriſchen Ladungsſchlag *nach der Quere* durch ſie hindurchgehen läſst. Ich habe mich vor kurzem überzeugt, daſs es nicht einmal nöthig iſt durch die Nadel ſelbſt der Breite nach die Entladung hindurch zu führen, ſondern daſs es hinreicht, wenn die Entladung

nur nahe bei der Nadel in dieſer Richtung vorbei geht längs eines geradlinigen Drahts. Und dabei fand ich folgendes *Geſetz* für die Polariſation, deſſen Hr. van Marum nicht gedenkt:

„Eine Stahlnadel, welche ſich nahe bei einem geradlinigen electriſchen Leiter, durch den eine Verſtärkungs-Flaſche entladen wird, in einer dieſen Draht ſenkrecht durchſchneidenden Ebene befindet *), wird electriſch; und denkt man ſich ſelbſt an die Stelle des Entladungs-Drahtes, an dem Ende, wo die poſitive (Glas-) Electricität hineintritt, das Geſicht nach der Nadel gewendet, ſo wird das *links* befindliche Ende der Nadel ein Südpol, das andre ein Nordpol.“ **)

„Ganz ähnliche Reſultate erhält man mit einem galvaniſchen Strome.“

Daſs ein ſchraubenförmig gewundener Leiter, durch den man einen electriſchen Strom führt, eine

*) Alſo ſcheint die Wirkung nicht an die Lage ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian gebunden zu ſeyn. Welchen Einfluſs hat aber hierbei die Lage der Nadel in Beziehung auf den magnetiſchen Aequator? eine intereſſante Aufgabe für die, welche die in Auff. V dieſes Hefts enthaltenen Scoresby'ſchen Verſuche wiederholen werden. *Gilb.*

**) So deutlich dieſes ausgedrückt zu ſeyn ſcheint, ſo unbeſtimmt und unverſtändlich iſt es doch in der That. Soll man ſich an dem die poſitive Electricität entladenden Ende des Entladers in der Richtung des poſitiven electriſchen Entladungs-Stroms denken, oder in der entgegengeſetzten Richtung? davon ſagt Hr. Lehot nichts. Und nimmt er Südpol und Nordpol in der gemeinen Bedeutung, oder in der entgegengeſetzten, wie es bei mehreren der neueſten franzöſiſchen Phyſiker üblich iſt? Denkt man ſich in der Richtung des poſitiv-electriſchen Stroms,

in ſeiner Axe befindliche Stahlnadel magnetiſirt, iſt offenbar keine andere, als dieſe von Dr. van Marum aufgefundene Wirkung eines transverſalen Stroms, weil man ganz gleiche Reſultate *mit einem geradlinigen Leiter* erhält, *der auf der Nadel ſenkrecht ſteht.* Nach dem obigen Geſetze müſſen in den beiden Enden der Stahlnadel, welche ſich in der Axe des ſchraubenförmigen Drahtes befindet, entgegengeſetzte Pole entſtehen, und zwar in einem *rechts* gewundenen Schrauben-Drahte der Südpol an der *negativen*, in einem *links* gewundenen an der *poſitiven* Seite. Da alle Elemente eines ſchraubenförmigen Stroms, der in ſeiner Axe befindlichen Nadel einerlei Pol an demſelben Ende zu geben ſtreben, ſo erſieht man hieraus, daſs es allerdings von Vortheil ſey, um ſtarke Magnetiſirung durch electriſche Ströme zu bewirken, und beſonders um lange magnetiſche Stahldrähte ohne abwechſelnde Pole zu erhalten, ſich ſchraubenförmiger Leiter dabei zu bedienen.

der auf eine frei bewegliche Magnetnadel wirkt, das Geſicht nach dieſer zuwärts gewendet, ſo richtet ſich dieſe Magnetnadel (meinem und Hrn Ampères Geſetze zu Folge), ſo daſs das dem Nordpol der Erde zugewendete Ende derſelben linkerhand iſt. Und da dieſem unſtreitig auch die magnetiſirende Wirkung des Entladungs-Schlages entſpricht, ſo hat ſich Hr. Lehot, wenn er unter Südpol daſſelbe verſteht als wir, in der Richtung des negativen Stromes, wenn er darunter aber den gemeiniglich *Nordpol* genannten Pol der Nadel verſtanden hat, in der Richtung des poſitiven Entladungs-Stromes gedacht. *Gilb.*

X.

Noch einige Bemerkungen über den Gebrauch der Jodine als Heilmittel;

von den

HH. DD. Clarus, Matthey und De Carro.

(Ein Nachtrag zu Auffatz I.)

1.

Schreiben an den Prof. Gilbert von dem Hofrath Dr. Clarus, Profeſſor der Klinik.

Leipzig d. 29 Juli 1821.

Verehrter Freund. Die Anſichten und Erfahrungen des Hrn Coindet über den mediciniſchen Gebrauch der Jodine ſtimmen mit den meinigen ſo ſehr überein, daſs ich aufrichtig geſtehe, ihnen für jetzt wenigſtens nichts von Erheblichkeit hinzuſetzen zu können. Die Wirkſamkeit des Mittels beruht, wie ich glaube, auf einer ſehr mächtigen Beſchleunigung des Reſorptions-Geſchäftes, daher die bei vielen, und auch in einem von mir beobachteten Falle, erfolgende *allgemeine* Abmagerung. Die Verkleinerung des Kropfes und das Verſchwinden deſſelben iſt in der That wohl nichts anders, als eine ſolche *partielle* Abmagerung, die aber, nach einem allgemeinen organiſchen Geſetze, in krankhaft gebildeten Theilen *ſchneller* erfolgt, weil dieſe weniger Selbſtſtändigkeit haben als die Theile, welche Producte der erſten Formation ſind. Daher auch die Hoffnung, daſs das Mittel ebenfalls in andern organi-

ſchen Krankheiten, beſonders der Drüſen, nützlich ſeyn werde.

Es hat aber die Jodine, auſser der gedachten Wirkung auf das Reſorptions-Geſchäft, noch die Nebenwirkung, daſs es das Gefäſsſyſtem heftig reizt und namentlich in den Venen einen Zuſtand krankhafter Turgescenz hervorbringt. Daher die Zufälle, welche Hr. Coindet etwas ſonderbar den *Sättigungs-Zuſtand* nennt, und die ich ebenfalls, wenigſtens zum Theil, wahrgenommen habe. Sie contraindiciren den Gebrauch des Mittels bei allen Perſonen, die zu Blutflüſſen, zu Bruſtkrankheiten und Congeſtionen geneigt ſind, oder bei denen organiſche Krankheiten im Begriff ſtehen in Zerſtörung eines Theiles überzugehen. Aus dieſem Grunde ſcheint mir Coindet's Vorſchlag, die Jodine bei Krankheiten des Uterus anzuwenden, ſehr viel Vorſicht in der Ausführung zu erfordern; weil auf dieſe Weiſe ſehr leicht die furchtbarſten Hämorrhagien erregt, und der Uebergang des Scirrhus in den Krebs befördert werden kann. Auch der Gebrauch gegen männliches Unvermögen iſt gefährlich, und Gölis in Wien *) will davon ſogar Lähmung der untern Extremitäten beobachtet haben, daher die Sache um ſo mehr eine öffentliche *Warnung* verdient, je häufiger dergleichen Miſsbrauch in Geheim getrieben wird. Aus dieſem Grunde iſt von den Obrigkeiten in Leipzig und Dresden den Droguiſten der Verkauf der Jodine im Kleinen, beſonders der Jodine-Tinktur, unterſagt und ſelbiger auf die Apotheken be-

*) S. Salzb. Zeit. 1821 No. 43 S. 272 f.

ſchränkt worden *). Noch bemerke ich, daſs auch in den Altenburger medic. Annalen **) eine Warnung gegen den unvorſichtigen Gebrauch dieſes Mittels enthalten iſt. . . .

2.

Einige therapeutiſche Bemerkungen über den Gebrauch der Jodine, von dem Dr. Matthey in Genf, geſchrieben d. 7 April 1821.

[Folgendes iſt ein kurzer doch vollſtändiger Auszug aus dieſen Bemerkungen, welche in jeder Hinſicht hier eine Stelle verdienen. Sie geben etwas Genaueres über die gefürchteten Nachwirkungen der Jodine, und ſcheinen die Nachricht zu beſtätigen, daſs man in Genf jetzt den inneren Gebrauch der Jodine gegen den Kropf mit dem äuſseren Gebrauch derſelben durch Einreiben zu vertauſchen anfange. G.]

Auch Hr. Dr. Matthey verwirft die Darſtellung einer *Sättigung* des Körpers mit Jodine; während mehrerer Tage in kleinen Gaben genommene 12 Gran Jodine vermögen nicht die Säfte und die feſten Theile eines lebenden Menſchen zu ſättigen. Die nachtheiligen Zufälle der innerlich genommenen ſind, nach ihm, Wirkungen der eigenthümlichen Art, wie die Jodine den Magen reizt; auf dieſe locale Reizung des Verdauungs-Organs habe man bei ihrem innern Gebrauche, wie bei dem jedes corroſiven Heilmittels, weſentlich zu ſehen. Zwar werde dieſes anfangs durch die gewöhnlichen Zeichen gaſtriſcher Affectionen wenig indirect; daſs aber doch dieſe auf den ganzen Organis-

*) *Leipz. Zeit.* vom 31 Mai 1821, und *Dresdner Anzeig.* 16 Juni 1821.

**) Februar 1821 S. 283.

gemacht, und darin geſagt: „Nach den ihnen mitgetheilten Beobachtungen ſcheine es, daſs gleiche Gaben von Jodine gewiſſe Conſtitutionen ſtark angriffen, indeſs ſie auf andre gar keine Wirkung äuſserten, und daſs daher die Wirkungen dieſes Heilmittels unregelmäſsig ſeyen; doch werde jedem neuen Mittel Böſes nachgeredet, und man müſſe ſein Urtheil bis nach geſchloſſenen Akten zurückhalten.“ Dieſe Aeuſserungen, welche den Dr. Coindet zu dem Aufſatze veranlaſsten, der an der Spitze des gegenwärtigen Stückes dieſer Annalen ſteht, gaben ebenfalls zu den Bemerkungen des Dr. De Carro Veranlaſſung, aus welchen ich Folgendes ausziehe.

Er verſichert in den $4\frac{1}{2}$ Monaten, ſeitdem er durch den berühmten Genfer Arzt das Mittel kenne, 33 an Kröpfen Leidende in Wien behandelt zu haben und noch zu behandeln, die ſchon 40 Unzen Jodine-Tinktur verbraucht hätten; er habe 8 Kröpfe in 6 bis 8 Wochen jeden vollkommen geheilt, und zwei ſehr veraltete, wo ſchon organiſche Fehler entſtanden, erweicht und minder beſchwerlich gemacht, und noch habe ſich nie die mindeſte nachtheilige Folge gezeigt, welches er der ſtrengen mediciniſchen Polizei in Wien zu danken habe, die den Verkauf von Jodine-Tinktur ohne ärztliches Recept mit Name des Kranken und Datum, nicht erlaubt. Nie habe er mehr als 15 Tropfen dreimal täglich verſchrieben, im Mittel nur 10 und für ſehr junge Perſonen nur 6 oder 8 Tropfen. Die Jodine-Tinktur ſey leichter als andre Jodine-Präparate zu bereiten, und da er mit der Wirkung derſelben zufrieden ſey, ſo werde er kein anderes brauchen. Zwar habe er, um den widrigen Geſchmack zu mindern, wie Dr. Coindet rathe, mit Orangen-Waſſer parfümirte

Reglise-Täfelchen machen lassen, die jedes $\frac{1}{4}$ Gran Jodine-Wasserstoffsaures Kali enthielten, sie aber noch nicht verschrieben, aus Furcht vor zu leichtem Missbrauch eines Mittels, das den Geschmack nicht beleidigt, und das man bei sich tragen kann; auch gewöhne man sich bald an den Geschmack der Jodine-Tinktur, die von allen Jodine-Präparaten am widrigsten schmecke. Er sehe aus seinen Tagebüchern, dass von den früher von ihm behandelten an Kröpfen Leidenden, denen er gebrannten Schwamm, sey es als Pulver, sey es als Decoct, verschrieb, wenigstens drei Viertheile Magenkrampf und andre Magenübel erhielten, welche machten, dass sie das Mittel aufgaben. Ein 60jähriger Geistlicher, der gegen einen ungeheuren Kropf, welcher ihm in seinen Amts-Verrichtungen sehr beschwerlich wurde, und ihn zu ersticken drohte, jetzt Jodine-Tinktur ohne allen Nachtheil brauche, habe durch den fortgesetzten Gebrauch des gebrannten Schwammes sich eine so furchtbare Diarrhöe zugezogen gehabt, dass er 5 Monate lang täglich an zwanzig Ausleerungen hatte und dem Grabe nahe war, als ihn ein einziges Glas Decoct unreifer Pomeranzen in herrlichem Ungerwein, das er mit einem Mal austrinken musste, durch heftige Transpiration und einen tiefen Schlaf davon befreite *).

*) Dass der Kropf eine auch in den *heissen* Klimaten einheimische Krankheit sey, bemerke ich hier noch Zusatzweise. Die Reisenden durch das Himalah-Gebirge fanden durch Kröpfe Verunstaltete in mehreren tiefen Bergthälern, und nach John Crawfurd's Versicherung kömmt auf Sumatra, Java und andern grosen Indischen Inseln, der Kropf eben so häufig als in Europa in engen Thälern hoher Gebirge vor. *Gilb.*

XI.

Beſchreibung eines Hagelwetters auf der Orkadiſchen Inſel Stronſa am 24 Juli 1818;

von

Patrik Neill, Mitgl. d. Edinb. Geſ. d. W., u. d. Wrn. Soc.*)

Morgens den 24 Juli 1818 war das Wetter auf den Orkadiſchen Inſeln hell und warm und es ging etwas Luft, im Ganzen aus Süden. Gegen Mittag bezog ſich der Himmel, und zwiſchen 12 und 1 Uhr fing es an zu blitzen und zu donnern. Nachdem dieſes mit wenig Unterbrechungen ungefähr 1½ Stunden gedauert hatte, bemerkte Hr. Taylor, Geiſtlicher auf Stronſa, eine ſehr dichte, kohlſchwarze Wolke, dem Anſcheine nach aus dem Meere, etwa 5 bis 6 engl. Meilen von der Inſel hervor kommen, die immer gröſser wurde, je näher ſie mit zunehmender Geſchwindigkeit von Süden gegen die Mitte der Inſel heranzog. Ihr Anſehen wurde fürchterlich, ſie verbreitete Dunkelheit, es blitzte heftiger und die Donnerſchläge wurden gewaltiger. Ein Blitz, heller als alle andre, ſchien Hrn Taylor die Wolke für einen Augenblick wie aus einander zu ſpalten, ſo daſs er von der Inſel Stronſa aus die

*) Nach einem Auszuge in Dr. Brewſter's phyſikal. Zeitſchrift aus den Schriften der kön. Geſ. der Wiſſ. zu Edinburg Th. 9, (in welchen eine Landkarte den Bericht erläutert), frei übertragen von *Gilb.*

Hauptinſel der Orkney's (Pomona) ſehen konnte. Der darauf folgende Donnerſchlag ſchien auf die Oberfläche des Waſſers in der Bucht von Stronſa wie ein feſter Körper, der in das Meer fällt, zu wirken.

Der Beſitzer des Pachtsguts Hunday auf der Inſel Stronſa, Richard Caithneſs, der eben Kelp an der Küſte machte, ſah kaum die Wolke ſchnell auf ſein Pachtgut losziehen, als er eiligſt nach Hauſe lief. Der Wind erhob ſich, die See gerieth in Aufruhr, und nächtliche Finſterniſs drohte einzubrechen. Gerade als er ſein Haus erreichte, überholte ihn die Wolke. Den Blitzen folgte jetzt unmittelbar ein Getöſe, als würden in Stronſa-Caves Kanonen abgefeuert, und Hagel von ganz ungewöhnlicher Gröſse begann herab zu fallen. Das erſte groſse Hagelkorn, das Caithneſs ſah, kam durch eine der Fenſterſcheiben und ſchlug heftig gegen den Fuſsboden; es war, nach ihm, ſo groſs als ein Gänſe-Ei. Binnen 2 bis 3 Minuten wuchs nun der Wind bis zu einem Orkan, und ſtatt gewöhnlicher Hagelkörner ſtürzten „Stücke Eis“ von faſt allen Geſtalten mit der äuſserſten Heftigkeit herunter. In kurzer Zeit waren alle Fenſterſcheiben des Hauſes, die nach Süden zu lagen, (in Hrn Taylor's Haus auch die hölzernen Rahmen) zerſchlagen, und die groſsen und ſtarken Kohlpflanzen in dem Garten wie abgeſchnitten am Boden umher zerſtreut. Furchtbar war das Raſſeln mit dem der Hagel auf das Meer ſchlug, welches gleichſam zu kochen ſchien und ſich mit weiſsem Schaum bedeckte, und wiederholt ſah der Erzähler (Caithneſs) Blitze in das Meer fallen, und das Waſſer zu eines Maſtbaums Höhe aufwärts ſchleudern. Die

Blitze waren nicht geſchlängelt oder im Zickzack, ſondern mehr Bälle oder Maſſen von Feuer.

Sturm und Hagel dauerten nicht volle 10 Minuten *), und darauf klärte ſich der Himmel auf. Alle Felder um den Pachthof waren verwüſtet und dick mit Eisſtücken bedeckt; dieſe hatten ſich auf dem umzäunten Pachthofe 1½ Fuſs hoch aufgehäuft, auf freiem Felde mochten ſie aber nur halb ſo hoch liegen. Hr. Caithneſs wollte ſich nach dem fürchterlich brüllenden Rindvieh, das im Freien geweidet hatte, umſehen, die loſen Eisſtücke aber, durch die er hindurchwaten wollte, und die ihn gleiten und ſtolpern machten, zerſchnitten ihm mit ihren ſcharfen Rändern die Beine ſo, daſs er davon abſtehen muſste, bis der Boden zum Vorſchein kam. Die mehrſten dieſer Eisſtücke waren, ihm zu Folge, rund wie Eier, andre flach, dicken Auſterſchalen nicht unähnlich, einige an der Oberfläche glatt, andre knorrig und zackig; alle von grünlichweiſser Farbe; die ſchwerſten ſchienen ihm ¼ bis ½ Pfund zu wiegen. Auch Hr. Taylor bemerkt, daſs einige Hagelſtücke ſo ſchön polirt als Marmor, andre aber unregelmäſsig und offenbar aus Eisſtücken zuſammengebacken waren; die gröſsten, die er fand, hatten etwa 6 Zoll im Umfang. Bei der Hitze der Jahrszeit ſchmelzten die Eisſtücke ſchnell weg, in weniger Zeit als einer Stunde. Mehrere der zuerſt fallenden Hagelſtücke waren 3 bis 4 Zoll tief ins Ackerland eingedrungen, und ſelbſt auf altem Weideboden hatten ſie 2 Zoll tiefe Löcher gemacht, in welchen die

*) Hr. Taylor, der die Dauer des Sturms nach ſeiner Uhr beobachtet hatte, ſetzte ſie auf wenig über 8 Minuten.

Hagelſtücke noch geraume Zeit, nachdem die andern weggeſchmelzt waren, lag. Auch Hr. Taylor bemerkt, daſs der Boden rund um ſein Haus mehrere Tage lang überall voll Löcher war.

Das Rindvieh und die Pferde, welche im Freien geweſen waren, fand der Pachter alle mehr oder weniger verwundet und blutend; die Kühe hatten aus Schrecken die Milch verloren und wollten ſich nicht mehr melken laſſen. Von einer Heerde Gänſe, die ſich unweit des Pachthofes befanden, waren die mehrſten erſchlagen oder verſtümmelt; das Meer trieb erſchlagene Vögel herbei, und als der Hagel wegſchmelzte, fand ſich eine Menge kleinerer Vögel, die am Lande erſchlagen waren. Die Menſchen hatten alle Zeit gehabt ſich in die Häuſer zu flüchten, nur ein einziger Knabe wurde von einem Eisſtücke am Nacken verwundet, ſo heftig, daſs er nach mehreren Monaten noch nicht hergeſtellt war. Der gewaltige Sturm hatte die Hagelſtücke ziemlich ſchief herab getrieben, ſo daſs ſie Sachen in den Stuben zerſchlugen, die von den Fenſtern entfernt ſtanden. Auf den Weidenplätzen war das Gras an einigen Stellen entfärbt und wie verſengt, ſo auch viele von den zerknickten Halmen der abgeſchlagenen Aehren „weiſs gefärbt durch das Feuer, als wären ſie plötzlich reif geworden.“ Das Vieh vermied dieſe verſengten Plätze, bis ſie ſich nach wiederholten Regengüſſen neu begraſten. Hr. Taylor war in das Freie herausgetreten ſo bald die Wolke vorüber war; es roch ſo ſtark nach Schwefel, daſs er bei der Rückkehr Waſſer nahm um die unangenehme Empfindung in dem Halſe los zu werden.

Der dick liegende Hagel bildete einen ziemlich ſcharf begränzten Gürtel, der von SSW nach NNO quer durch die Inſel ging und ungefähr 1 ſchottiſche (nahe $1\frac{1}{2}$ engliſche) Meilen breit war; zu beiden Seiten waren die Eisſtücke mehr einzeln über den Boden verbreitet. Wie ganz örtlich dieſer Hagelſchauer war, beweiſt ſich dadurch, daſs zwei Leute, die am Vorgebirge Rothiesholm, etwas über 2 engl. Meilen in gerader Linie weſtwärts von Caithneſs Hauſe, Torf ſtachen, nichts vom Hagel verſpürten, nur Nachmittags eine ſehr dikke ſchwarze Wolke über die hohen Felſen des Vorgebirges wegziehen und ſtark blitzen ſahen, und lauten Donner hörten. Auch auf dem Pachtgute Cleat, das nur $1\frac{1}{2}$ engl. Meilen weſtlich von jenem Hauſe liegt, hatte man kaum etwas von dem Hagel geſpürt. Selbſt nach Süden zu, woher die Wolke kam, waren die Gränzen, innerhalb welchen der Orkan gewüthet hatte, nicht weit entfernt. Gerade in dieſer Richtung liegt die *Halbinſel Deerneſs* auf Pomona, 7 bis 8 engl. Meilen SSWlich von Stronſa entfernt; und ſie blieb ganz unberührt. Einige Bewohner derſelben hatten den Tag über bei dem Vorgebirge Moul gefiſcht, und erzählten Hrn Caithneſs, ſie hätten die Wolke ſich verdicken und ſchwärzen ſehen, während ſie nach Stronſa zog.

Es ſcheint hiernach, daſs die ſich anhäufende electriſche Materie über dem Meere, nur 3 bis 4 engl. Meilen SSW-lich von *Stronſa* zum Ausbruch kam. Die Wolke ſtreifte an der Bucht von Rothiesholm hin, und ging über die Inſel in der vorhin angegebenen Richtung fort. Als ſie beinahe erſchöpft war erreichte ſie noch das NO-liche Ende der *Inſel Sanda*, und zer-

ſchlug hier viele Fenſterſcheiben in Hrn Smith's Haus zu Lopneſs. Während die Wolke über das Haus weg zog wurde darin der Stand des Barometers beobachtet; er betrug 27,76 engl. Zoll. Nach dem meteorologiſchen Tagebuche, das auf dem nur 1 engl. Meile von Lopneſs entfernten Leuchtthurme auf *Start Point* geführt wird, ſtand das Barometer Morgens um 8 Uhr auf 29,68 engl. Zollen. Es war alſo beinahe um 2 engl. Zoll gefallen. Ein Hr. Lindſay, der Gottesgelahrtheit Befliſſener, der gleich nachdem die Wolke völlig vorüber gegangen war, in den Garten zu Lopneſs ging, fand die Kohlköpfe wie von Flintenkugeln durchlöchert, und noch 1 Stunde nachher ungeſchmelzte Hagelkörner im Kohle, deren Durchmeſſer er von $1\frac{3}{20}$ Zoll fand. Die mehrſten waren ſphäroidiſch, und hatten einen dem gewöhnlichen Hagel ähnlichen Kern, der etwa ein Drittel des Durchmeſſers betrug, und von einer Lage durchſichtigen Eiſes umgeben war. Einige Hagelſtücke waren indeſs von unregelmäſsiger Geſtalt, und wie kryſtalliſirt.

XII.

Hagel von auſserordentlicher Gröſse, und ein heiſser tödtender Wind, wahrgenommen in Nord-Amerika;

aus einem Briefe des Dr. N. Crookſhank, an den Dr. P. Wilſon, vom Columbia-Collegium.

Am 4 Juni 1814, gegen Mittag, erhob ſich am ſüdweſtlichen Horizont ein dunkles Gewölk, das das Anſehen einer gewöhnlichen Gewitter-Wolke hatte, mit

erhabnen Auffchwellungen an der obern Fläche und von ebner mit dem Erdboden paralleler Fläche, unterwärts. Es zogen ſich aus Nord-Oſt einige kleinere dünne Wolken ſehr ſchnell zu ihr hin, und vereint ſtiegen ſie nun mehrere Grade ſenkrecht und ſchienen eine auſſerordentliche Höhe zu erreichen. Ich verkündigte ein nahes Schloſsen-Gewitter, und wirklich trat dieſes auch bald mit Schloſsen von auſſerordentlicher Gröſse ein. Nachdem das Gewitter vorbei war, das ſich mit Regen endigte, wurden mehrere Hagelmaſſen gefunden, die zu groſs waren, um in ein Gefäſs von 4 Zoll Durchmeſſer einzugehen; andere, während des Hagelns ſelbſt geſammelte Schloſsen, hatten 13, ja 14 und ſogar 15 Zoll in Umfang. Dennoch richtete, was in der That Erſtaunen erregt, dieſes Ungewitter beinahe gar keinen Schaden an, obgleich es einen Raum von 5 engl. Meilen in der Breite und 20 bis 30 engl. Meilen Länge betroffen hatte, und der mittlere Raum, wo die gröſsten Schloſsen fielen, doch ungefähr eine engl. Meile hielt. Die Gewitter-Wolke ſchien aus mehreren abgeſonderten Wolken zu beſtehen, die ſich ſtufenweiſe anſteigend bewegten. Zum Glück war beinahe gänzliche Windſtille. Die gröſsten Schloſsen ſchienen ſich durch Vereinigung vieler gebildet zu haben, welche ſelbſt wieder aus noch kleinern Körnern zuſammengeſetzt waren. Doch gab es auch ungewöhnlich groſse einfache Schloſsen, die einem in Waſſer eingetauchten, und dann wieder gefrornen Schneeballe glichen. Die anſehnlichſten dieſer Art, welche ich ſah, hatten die Gröſse eines groſsen Hühnereies.

Am nämlichen Tage erhob ſich gegen 5 Uhr Abends ein *brennender Wind*, der denen, welche ihn ein-

athmeten, Todesgefahr brachte, gegen den es kein anderes Schutzmittel gab, als ſich tief nach der Erde zu bücken, und der die Blätter mehrerer Pflanzen gänzlich vertrocknete. An dieſer Spur konnte man ſeinen Weg 60 engl. Meilen weit in der Nähe und längs des Ohio-Fluſſes verfolgen. In der Gegend von *Cincinnati* wurden die Spitzen der grünen Aehren eines ganzen Haferfeldes von ihm völlig gebleicht. — Dieſer heiſse Luftſtrom wurde indeſs nur auſserhalb des Umfangs, wo die Schloſsen niedergefallen waren, oſt- und ſüdwärts verſpürt.

XIII.

Geſtaltung groſsen Hagels und Beſchreibung der im Departement der Mayenne am 4 Juli 1819 herabgefallenen Hagelmaſſen;

von

Delcross, Ingen. Géogr. Kapitain.

(Aus einen Briefe an Prof. Pictet frei ausgezog. von Gilbert.)

Seit geraumer Zeit bin ich auf die groſsen Hagelmaſſen (*grêlons*), welche dann und wann während Gewitter herabkommen, aufmerkſam geweſen. Immer fand ich ihre Geſtalt und ihr Gefüge ſo, wie beide auf Taf. IV in Fig. 5 und 6 abgebildet ſind. Ob dieſes ſchon jemand bemerkt hat, iſt mir unbekannt. So viel ich deren geſehen habe, waren alle ſphäriſche Pyramiden, von gar verſchiedenen Dimenſionen. Ihr oft noch ſpitzes, häufig aber durch Schmelzen ſchon abgerun-

detes Ende, *n*, deutete auf einen Kern, wo man Spuren concentriſcher Lagen an der Pyramide ſah *); der Theil *m* ſchien vom Mittelpunkte nach dem Umfange der Maſſe zu ſtrahlig zu ſeyn (*rayonnée*), und die kuglige Oberfläche *p* war druſig (*druſique*), ein Gefüge, das mich in Verwunderung ſetzte. Dieſelbe Bemerkung habe ich an allem Hagel **) gemacht, den ich ſeit zehn Jahren zu ſehen Gelegenheit hatte. Ich ſchlieſse aus derſelben, daſs alle dieſe ſphäriſchen Pyramiden bloſse Bruchſtücke von kugelförmigen Körpern ſind, aus denen der Hagel urſprünglich beſtand, und daſs die Kraft, welche dieſe Kugeln zerbrach, eine Exploſion geweſen ſeyn muſs. Denn wie lieſse es ſich anders erklären, daſs alle Bruchflächen durch den Mittelpunkt derſelben gehen? Ich würde dieſes dem ſtrahligen Gefüge zuſchreiben, hätte ich je geſehen, daſs ſich daſſelbe bis zum Mittelpunkte erſtrecke; aber immer fand ſich zunächſt um dieſen ein härterer Kern von concentriſchen Lagen, ohne ſichtbare Strahlen.

Dieſe wohlbewährten Thatſachen ſcheinen mir daher zu beweiſen: *erſtens*, eine erſte kugelförmige Bildung der Hagelkörner aus concentriſchen Schichten; *zweitens*, eine zweite Bildung die über dieſem Kern vorgegangen iſt, ſtrahlig; *drittens* endlich ein allgemeines Reiſsen oder eine Exploſion aller dieſer kugligen Maſſen, auf welches unmittelbar das Herabfallen ihrer pyramidalen Bruchſtücke auf die Erde erfolgt iſt.

*) *des traces de couches concentriques à la pyramide.*

**) *toutes les grêles*; ich erſuche meine Leſer auch an ihren Wohnorten hierauf aufmerkſam zu ſeyn, und mir das Ergebniſs ihrer Bemerkungen kurz mitzutheilen. *Gilb.*

Häufig wünſchte ich mir, dieſe kugligen Maſſen noch ganz zu ſehen, ſey es aber, daſs ſie in dieſem Zuſtande nur ſelten auf die Erdfläche ankommen, oder daſs die Umſtände mir nicht günſtig waren, alles mein Nachſuchen war umſonſt. Und dankbar gedachte ich oft der unbekannten Hand, welche dieſe ungeheuern Hagelkugeln zerbricht ehe ſie auf die Erde anlangen, und uns dadurch vor vielen furchtbaren Verwüſtungen ſchützt. Doch das Ungewitter, welches am 4 Juli 1819 um 8 Uhr Abends den Weſten Frankreichs verheert hat *), zerſtörte meinen ſchönen Wahn.

Ich werde dieſes Gewitter nicht beſchreiben, da es ſich von den andern nur durch ſeine Heftigkeit und durch das viele Blitzen unterſchied. Dieſes ging immer fort, und die Blitze folgten ſo ununterbrochen auf einander, daſs ſie die dichteſte Finſterniſs fortdaurend erleuchteten. Wie groſs war aber nicht mein Erſtaunen, als ich hier (zu *la Bracconière* im Departement der Mayenne, im NWlichen Frankreich) mitten in dieſem Ungewitter ſolche ganze Hagelkugeln, wie ich ſie mir gedacht und längſt zu ſehen gewünſcht hatte, in ungeheuern Gröſsen herabkommen ſah und hörte. Auf unſere mit ſtarkem Dachſchiefer von Angers gedeckten Dächer wirkten ſie wie aus Doppelhaken geſchoſſene Kugeln. Sie ſchlugen durch dieſe ſehr zähen Schiefer durch und machten in ihnen nettbegrenzte Löcher, wie ſie nur bei einer furchtbaren Gewalt entſtehen.

*) Alſo vier Tage früher, als der von Hrn Hofrath Clarus im vorigen Jahrg. St. 5 (B. 65 S. 83) beſchriebene, ebenfalls durch unaufhörliches Blitzen ausgezeichnete nächtliche Gewitter-Orkan, von Tyrol bis in Nieder-Sachſen in etwa 20 Meilen Breite unſere Gegenden heimſuchte, während Paris den ganzen Sommer über keine Gewitter hatte (B. 64 S. 248). *Gilb.*

Auch tödteten und verwundeten sie Thiere, zertrümmerten in den Dörfern Dächer und Fenster, schlugen Aeste von den Bäumen ab und verheerten die Felder gänzlich. Ein Glück war es, dass sie nicht am Tage fielen.

Ich eilte diese furchtbaren Hagelmassen genauer zu untersuchen, und zerschlug mehrere bis mir dieses so gelang, dass die Bruchfläche durch den Mittelpunkt ging, um mich von ihrer innern Bildung vollständig zu unterrichten. Auf mein Ersuchen hat der Lieutenant Pondia, mein Adjunct bei den mir übertragenen Vermessungen, einen solchen Haupt-Querbruch eines Hagelkorns gezeichnet. Diese Zeichnung sieht man in Fig. 7; sie stellt die Hagelmasse in natürlicher Grösse vor. Man hat mir versichert, dass man einige Schlossen, die man gemessen, von 15 Zoll Umfang gefunden habe.

Man sieht auch hier wieder dieselbe Structur als in den Hagelstücken in Fig. 5 und 6. Der kleine innerste Kern *o* ist von einem zweiten Kerne *b* umschlossen, der von undurchsichtigerem Weiss als das Uebrige ist, Spuren concentrischer Schichten zeigt, und mit dem Kerne *n* jener Hagelstücke übereinstimmt. Die Masse, welche diesen zweiten Kern rings umgiebt, *ccc*, hat ein strahliges Gefüge, und ist minder durchsichtig als der Kern *b*, am Lichte besehen auch minder weiss als er, vielmehr etwas bläulich, wie dichtes Eis; eine Verschiedenheit der Farbe und Textur, welche durch die verschiedene Schraffirung der Figur 7 vorgestellt werden soll. Die Strahlen gehen in dieser umhüllenden Eismasse, welche mit dem Theile *m* jener Hagelstücke übereinstimmt, in den Richtungen vom Mittelpunkte nach dem Umfange der Kugel. Am mehrsten in Verwunderung setzte mich jedoch die Oberfläche

ddd dieſer Hagelmaſſe. Statt daſs ſie auf jenen Hagelſtücken blos drufig war, erſchien ſie hier mit zahlloſen verhältniſsmäſsig ungeheuern Pyramiden beſetzt, deren urſprünglich ſcharfe Spitzen durch anfangende Schmelzung jedoch ſchon ſtumpf geworden waren.

Kleine Beobachtungen führen manchmal zu groſsen Folgerungen. Doch ich überlaſſe dieſe den Phyſikern. . . .

XIV. *Einige dieſsjährige Zeitungs-Berichte.*

Am 29 Mai 1821 wüthete zu *Orel* in Rufsland ein Gewitter-Sturm von beiſpielloſer Wuth, unter Blitzen, Donner, Gufsregen und ſtarkem Hagel. Er riſs von vielen der gröſsern Gebäude, die mit Kupfer gedeckt ſind, das Kupfer herunter und zerbrach es, beſchädigte die Dächer der Kirchen ſtark, riſs viele Bäume mit den Wurzeln um oder brach ſie ab, und richtete ganze Gebäude zu Grunde. Durch die heftigen Donnerſchläge ſprangen in der Stadt in den Häuſern die Fenſterſcheiben entzwei (?) und auf dem Lande wurden ganze Heerden Vieh vom Sturme mit fortgeriſſen und die Hirten getödtet. Niemand weifs ſich eines ſo heftigen Sturmes, eines ſolchen Gufsregens und ſo groſser Schloſsen zu erinnern.

Am 3 Juli verwüſtete ein fürchterliches Gewitter die Gegend um *Avignon*. Groſse Bäume wurden mit den Wurzeln ausgeriſſen und über 50 000 Franken Schaden machte der Hagel allein durch Zerſchmettern von Fenſterſcheiben in der Stadt.

Ein fürchterlicher Orkan mit einem Hagel, deſſen Körner die Gröſse von welſchen Nüſſen hatte, ſuchte am 5ten

Juli *Bucharest* in der Wallachei und die benachbarte Gegend heim. Viele Menschen fanden unter dem Schutt der eingestürzten Häuser ihren Tod.

Am 9 Juni brach im Simegher Comitate in *Ungarn*, namentlich um *Sard*, um 3 Uhr Nachmittags ein Gewitter mit dem schrecklichsten Orkane aus, der unzählige Verheerungen anrichtete. Er entwurzelte die grösten Bäume und schlenderte sie 40 bis 50 Klafter weit. Es war eine Art von *Windhose*, die bei 80 Klaftern Breite, in einer Länge von 2 Meilen ihre zerstörende Wuth äusserte.

Vom 27 Mai bis 1 Juni fielen in *Tyrol* so viele Wolkenbrüche, dass alles von Terlan bis an die Trient'er Gränze unter Wasser stand, und das Wippthal, das Pusterthal und das Etschthal unbeschreibliche Verwüstungen erlitten, deren Gleichen sich in der Chronik von Tyrol nicht angegeben finden.

Neapel am 1 Juli. Unser diesjähriger Sommer ist ausserordentlich kalt. Viele haben die Winterkleider bis jetzt noch nicht abgelegt, und alle suchen das Kamin-Feuer. Auf den hohen Bergen im Innern des Landes ist wieder Schnee gefallen. — *London* d. 13 Juli. Im Anfange der Hundstage hat man diesesmal auf mehrern stillstehenden Gewässern hie selbst Eis gefunden.

Am 16 Juli wurden bei *Biberach* in Schwaben 4 Landleute beim Mähen von einem Gewitter überrascht, und steckten einige Bündel Klee auf eine dreizackige Heugabel, um sie als Regenschirm zu brauchen. Ein Blitzstrahl fuhr in die eine Zinke und verwundete zwei derselben stark, doch nicht lebensgefährlich. „Der eine war taub, und der Schlag gab „ihm das Gehör vollkommen wieder."

E ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 MOR. p. LI	UHR	10° R.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	336,	8	8°,5	NO 2	NO 1	vr. Abr.	tr.	heiter
2	55	6	2	NO 2	NO 1	vr. Abr.	tr. Rg.	schön 4
3	53	2	4	NO. nno 2	NO 1	tr. Rg. Abr.	vr.	verm. 13
4	31	2	5	N 1	O 1	tr. Rg. Gwtt.	tr. Rg.	trüb 13
5	30	8	6	nno 2	nno 1	tr. Rg.	sch.	Nebel 1
6	32	2	7	SW. W 2. 4	ssw 2	tr. Rg. Gwtt.	sch.	Höher. 2
7	55	9	5	ssw 5	ssw 2	vr. wnd.	tr. Rg.	Regen 10
8	29	5	5	SW 5	S 1	vr. Rgsch. strm.	sch.	R. u Sch 2
9	30	1	3	NW 3. 2	NW 2	tr. Nbl Rg.	tr. Rg.	Gewitt. 4
10	32	5	5	W. NO 2	ono 2	sch. Abr.	sch.	windig 7
11	34	5	9	W. S 1. 2	SW 1	sch. Abr.	sch.	stürm. 2
12	35	5	4	SO 1	wsw 3	tr. Gw. Rg. u. Schl	tr. Rg.	
13	35	5	5	W. SW 3. 2	ssw 1	tr.	vr.	Nächte
14	36	4	0	NW. N 2	nnw 1	vr. Abr.	sch.	heiter
15	36	5	0	wnw. W 3	wnw 3	tr. wndg	vr. wndg	schön 9
16	34	5	6	NW 3	N 1	vr. wndg	tr.	verm. 7
17	36	5	6	N 2	N 1	vr. Abr.	vr.	trüb 14
18	38	5	0	NW, wnw 3	wnw 4	vr. wndg	tr. stk Nb. strm	Nebel 1
19	33	5	4	NW 3	NW 2	vr. Abr. wndg	vr.	Höher. 1
20	33	5	0	NO. N 2. 3	W 1	vr. Rg. wndg	sch.	Regen 6
21	33	5	1	NW 2. 3	still	tr. Rgsch. u. Schl. Ab	tr.	R. u Sch
22	35	5	8	NW. nno 3	N 1	tr. wd. Rg. Gw. Abr.	tr.	Gewitt.
23	34	5	3	nnw. NW 2	NW 1	tr. etwa Rg.	tr.	windig 6
24	34	5	7	NO. N 1	nnw 3	vr. Abr.	tr.	stürm. 2
25	34	5	0	NW. SO 2	S 1	tr. etwa Rg. Abr.	tr. Rg.	
26	34	5	2	N. nno 2	S 1	vr. Abr.	sch.	Mgrth
27	34	5	5	NO. N 1	SW 1 still	sch. Höherch. Abr.	sch. still Höhr	Abrth 15
28	34	2	9	NW 2	NW 3	sch. strk Höherch.	vr. wndg	
29	35	1	5	NW. W 3	W 1	tr. wndg	tr.	
30	34	9	1	W. SW 3. 2	NO 1	vr. Abr.	vr.	
Med	334	0	16	nord –	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.		150

ygiometer

Zeit	
8	m + 0
12	m
3	m – 0,
6	m – 0,
10	m – 0,

70°,05
– 0, 37
– 1, 92
+ 0, 40
– 0, 22
+ 9, 97
+29, 95
– 27, 03
56, 98
= 17,2°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Juni:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334'''',015	+12°,85	321 Fuß, 120
dav. sind 9 bei nördl. Wd	m + 0, 150	m + 1, 05	m – 10,344
2 bei östlich. –	m – 0, 522	m + 0, 90	m + 41,646
6 bei südl. –	m – 0, 451	m + 0, 67	m + 35,820
13 bei westl. –	m + 0, 186	m – 1, 18	m – 15,938

Erklärun
dig

Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig, Morgenroth, Ab. Abendroth.

l k e n.

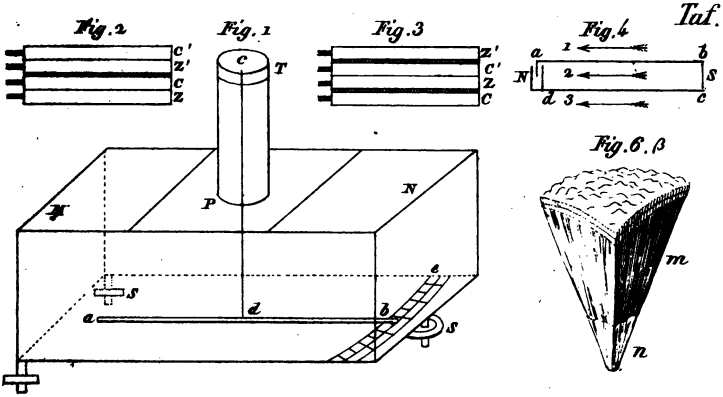
r, dann Cirr. Str. die Mittgs ſelten heit. Stellen, Abds und
-Horiz. frei laſſen und oft rundlich geſondert ſind. Am 18.
wolk. Bed., Mittgs, doch nur oben, verwaſchene Cirr. Str. u.
lare Stellen, Spät-Abds ſtrk. Nbl. Am 19. früh gleich und
1 bed. mit Sonderung in Cirr. Str., die dicht am Horiz. ſie-
tgs an rundl. geſonderte Cirr. Str. und oben heit. Stellen.
Abds, mehr aber Nchts einz. Cirr. Str. u. Cum., ziehend; von
ed. mit gel. Regſchauern Nachmittgs. Am 21. früh bed. Cirr.
el. Reg. Vormittgs, ſchärf. Mittgs vermengt mit etws Schloſſen,
N heit. mit Cum.; Nachmittgs oft Nimbus, Abds und Nachts
on 9 U. ab Reg. Um 8 U. 35′ Abds tritt die Sommer-Son-
m 22. ſtets wolk. und gleichf. bed., um 3 Uhr wenig Donner
ſich verlierend, Vormittgs wenig, von 2 bis 5 U. aber ſcharf
3′ Mrgens tritt das letzte Viertel des Mondes ein.

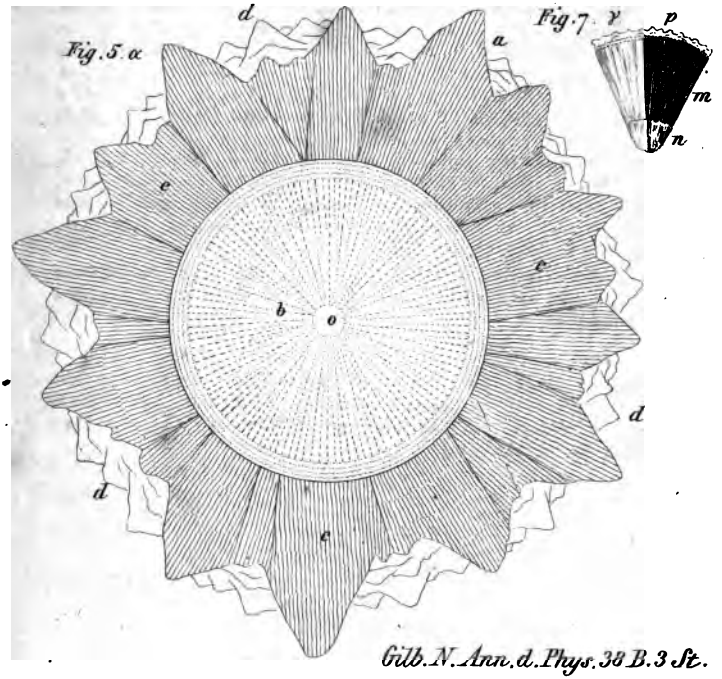
1 23. gleich ſtrk bed. bis 2 U. halbſtündl gering. Reg. ſchrf von
. Am 24. früh und Nachmittgs oft mit Cirr. Str. bed. ſelten
die übrige Zeit herrſcht gleiche Bed. Heute ſteht der Mond in
Am 25. ziehende Cirr. Str., die oft heit. Stellen und das Ze-
ten Mrgens, modifiz. ſich bald in gleiche Bed. die beſtehen
Abds halbſtünd. Reg. Am 26. bis Mittag gleich, dann wolkig
Cum., Nchmittgs Zertheil. in Cirr. Str. und Cirrus und Abds
Am 27. Tags wolkenleer nicht klar, Abds und Nchts ſtrk Hö-
die Sonne als faſt glanzloſe rothe Scheibe erſcheint. Am 28.
ſicht klarem Himmel haben ſich Mittgs Cirr. Partieen gebildet;
. ſich dieſe in dünne Cirr. Str. und Abds und Nchts iſt es nur
früh ab mehr und weniger Höherauch. Am 29. ſtets bed.,
orgens 3 U. 4′ tritt der Neu-Mond ein.

. die früh herrſcht, löſt ſich bis Mittg in Cirr. Str. und Cirrus
ellen, mehr noch Abds, einige Cum. ſtehen am Horiz., Nachts
ts, bed.

Monats: kalt, ſelten ein freundlicher Tag, mehr trübe mit
hauern, die bisweilen mit Schloſſen gemengt ſind; oft ſcharfe
ſind herrſchend und Kirſchen wie Erdbeeren laſſen das Un-
terung leicht erkennen.

Taf. IV





Gilb. N. Ann. d. Phys. 38 B. 3 St.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1821, ACHTES STÜCK.

I.

Neue Beiträge zur Kenntniſs der Feuermeteore und der herabgefallenen Maſſen;

von

E. F. F. Chladni.

Erſte Lieferung.

Den meiſten Leſern dieſer Annalen wird wohl ſchon bekannt ſeyn, daſs ich im Jahre 1819 zu Wien bei J. G. Heubner ein Buch: *Ueber Feuermeteore und über die mit denſelben herabgefallenen Maſſen*, herausgegeben habe, worin dieſer Gegenſtand mit Benutzung aller Nachrichten, die ich konnte habhaft werden, ſo vollſtändig als es mir möglich war, abgehandelt iſt, und welchem Hr. Director von Schreibers eine intereſſante *Beilage*, mit 10 Steindrucktafeln, beigefügt hat *). Seit der Zeit iſt wieder manches Neue dieſer Art

*) Das Buch, in 8vo, und die Beilage, in fol., ſind nicht nur beide zuſammen für 5 Thlr. 8 gr., ſondern auch einzeln, jenes für 2 Thlr. 12 gr., dieſe für 3 Thlr. zu Leipzig in der Stein-

gemeldet worden, welches nachzutragen iſt. Wenn ich alſo den gegenwärtigen Nachtrag, und die vielleicht in der Folge zu liefernden, *Neue Beiträge* nenne, ſo iſt damit angedeutet, daſs es Fortſetzungen der vorigen in dieſen Annalen enthaltenen Aufſätze *) und des erwähnten Buches ſind, worin diejenigen, welche an der Sache Intereſſe finden, die bisher beobachteten Thatſachen nebſt deren Erklärung im Zuſammenhange nachſehen können.

Bevor ich jedoch zu dieſen Nachträgen komme, muſs ich hier noch erwähnen, daſs in der naturwiſſenſchaftlichen Zeitſchrift der HH. Brewſter und Jameſon **) ein Verzeichniſs der Meteorſtein-Fälle geliefert worden iſt, worin alles was brauchbar iſt, ſich aus dem Verzeichniſſe entlehnt findet, welches ich im *Journal de Phyſique* Oct. 1818, p. 272 (ich war damals auf ganz kurze Zeit in Paris) gegeben habe, indeſs in dem, was man hinzugefügt hat, *keine einzige* Notiz enthalten iſt, von welcher ich könnte Gebrauch machen, indem es Dinge ſind, die auf Miſsverſtändniſſen beruhen, und bei denen Ort oder Datum von mir richtiger angegeben ſind. Es iſt alſo recht gut, daſs man mich nicht als Haupt-Verfaſſer genannt, ſondern mei-

acker- und Wagnerſchen Buchhandlung zu haben. *Ch.* [Von der Beilage Mehreres weiterhin. *G.*]

*) Chladni's neues Verzeichniſs der herabgefallenen Stein- und Eiſenmaſſen in chronologiſcher Ordnung Jahrg. 1815 B. 50 S. 225; erſte, zweite Fortſetzung, J. 1816 B. 53 S. 369 und B. 54 S. 330; dritte J. 1817 B. 56 S. 375; vierte J. 1818 B. 60 S. 238; fünfte J. 1819 B. 63 S. 17, ſammt mehreren kleineren Aufſätzen, und manchen Zuſätzen von mir. *Gilb.*

**) *Edinburgh Philoſophical Journal*, N. 2. Oct. 1819, p. 221.

nen Aufſatz im Journal de Phyſique nur unter den benutzten Notizen erwähnt hat. Von den vielen Druck- und Schreib-fehlern, Miſsverſtändniſſen, und auch geographiſchen Unrichtigkeiten habe ich ein Verzeichniſs aufgeſetzt, damit es an die Redaction der Zeitſchrift in Edinburg befördert werde *).

*) Der Aufſatz iſt überſchrieben: „Nachricht von Meteorſteinen, Eiſenmaſſen, und Staub-Niederfällen, rothem Schnee und andern Subſtanzen, welche vom Himmel gefallen ſind, von den älteſten Zeiten bis 1819," und das Verzeichniſs hat ganz die Abtheilung derer des Hrn Chladni. Voran gehen 2 Seiten Einleitung, in der es unter andern heiſst: Da es unwahrſcheinlich ſey, daſs auf einem ſo kleinen Planeten als der Mond, es ſo ſtarke vulkaniſche Kräfte gebe, daſs ſie Steine bis zu Weiten ſchleudern könnten, wo die Anziehung der Erde überwiege, [welches mir jedoch bei den augenſcheinlichen Spuren ungeheurer Wirkungen vulkaniſcher Kräfte auf der Oberfläche des Mondes ein etwas ſonderbarer Grund zu ſeyn ſcheint,] ſo habe man andere Hypotheſen gemacht, und behauptet, die Meteorſteine ſeyen Theile kleiner unſichtbarer um die Erde kreiſender Planeten; oder ſie ſeyen Stücke eines ehemaligen groſsen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter, deſſen Bruchſtücke die vier kleinen noch jetzt dort befindlichen Planeten Ceres, Pallas, Juno und Veſta ſind (Edinburgh Encyclop. Vol. 2 p. 641); oder endlich, ſie ſeyen Mineralien in ihrer Urgeſtalt, aus dem Innern unſerer Erdkugel ausgeworfen durch Vulkane, die in der Gegend der Pole liegen und zugleich die Erſcheinungen des Nordlichts erzeugen. Die letzte Meinung ſey die des berühmteſten Mathematikers neuerer Zeit, des ſel. La Grange (Ueber den Urſprung der Kometen, in der *Connaiſſance des tems* 1814 p. 211), und alle ſeine Anſichten coincidirten mit der zweiten oben erwähnten Hypotheſe, welche ſchon vorher Dr. Brewſter vorgetragen habe, indem La Grange annehme, das Zerſpringen eines Planeten ſey eine ſehr wahrſcheinliche Sache, die Me-

Erſter Abſchnitt.

Nachrichten von Meteorſtein-Fällen,

(Beitrag zur vierten Abtheilung meines Buches.)

A. *Neuere noch nicht erwähnte Meteorſtein-Fälle.*

Im J. 1474 ſind bei *Viterbo*, mit Feuer-Erſcheinung und Getöſe, zwei groſse Steine, ſchwarz wie Eiſenerz (alſo vielleicht Eiſenmaſſen), die nach Schwefel rochen, herabgefallen. Dieſe Nachricht findet man

teorſteine für unveränderte Mineralien aus dem Innern eines Planeten anſehe, und Formeln für die Geſchwindigkeit berechne, mit welcher Stücke eines zerſprengten Planeten fortgeſchleudert werden müſsten, damit ſie ſich in Ellipſen, Parabeln oder Hyperbeln bewegen können. Für einen Planeten jenſeits des Uranus würde eine 12- bis 15-mal ſo groſse Geſchwindigkeit, wie die unſerer Kanonenkugeln (dieſe zu 1400 par. Fuſs angenommen) ſchon machen, daſs ſich die Bruchſtücke deſſelben von allen Gröſsen, nach welcher Richtung ſie auch geſchleudert würden, in elliptiſchen oder paraboliſchen Bahnen um die Sonne bewegten. [Daſs die vier genannten kleinen neuentdeckten Planeten Bruchſtücke eines gröſseren Zerſtörten ſeyn möchten, iſt des Dr. Olbers Idee; daſs aber erſt jetzt kleine beim Zerſpringen getrennte Bruchſtücke ſollten auf die Erde anlangen können, ſcheint mir eine etwas abentheuerliche mit den Geſetzen der Mechanik nicht wohl zu vereinigende Meinung zu ſeyn.] — Chladni's angeführtes Verzeichniſs hat Hr. Brewſter aus einem handſchriftlichen, vor mehreren Jahren in der Edinburger Geſ. der Wiſſ. vorgeleſenen Aufſatze Thomas Allan's und dem von dieſem geliehenen Buche des Jeſuiten Dominico Troili *Della Caduta di un Saſſo dell'aria, ragionamento* Modena 1766 (das alſo in England wie das mehrſte andre, das über dem Meere auſserhalb Frankreich geſchieht, unbekannt geblieben iſt) ergänzt. Wie? erſieht der Leſer aus dem obigen Urtheile Chladni's. *Gilbert.*

mitgetheilt von Franceſco Orioli, Profeſſor in Bologna, aus einer dortigen handſchriftlichen Chronik von Giovanni di Juzzo, in der *Bibliotheca Italiana*, tom. 19 (Sept. 1820) p. 461.

Ein vor etlichen Jahren zu *Pulroſe*, auf der Inſel *Man*, gefallener Stein wird von Hrn Murray erwähnt, in Tilloch's *phil. mag.* Jul. 1819 p. 39. Er ſagt, er habe in einem früheren Papiere weitere Nachricht davon gegeben, (wovon ich aber in keiner engliſchen Zeitſchrift bis jetzt etwas habe finden können). Die Thatſache ſey gewiſs, und der Stein äuſserſt leicht, und von ſchlackenartigem Gefüge, in welcher Hinſicht er ihn mit den 1438 in Spanien gefallenen Meteorſteinen vergleicht.

1815 den 18 Februar fiel ein Meteorſtein in *Oſtindien* bei dem Dorfe *Duralla*, welches in dem Gebiete des Pattialah Rajah, 16 bis 17 engl. Meilen von Umballa und 18 von Lodiana, in 76° 4′ öſtl. Länge von Greenwich liegt. Es findet ſich davon bei Tilloch *Aug.* 1820 p. 156 Nachricht, aus einem zu Lodiana am 5 April 1815 geſchriebenen Briefe des Kapitain Bird an den Oberſten Pennington, welcher den Stein nach England gebracht und der Oſtindiſchen Compagnie übergeben hat. Am 18 Febr. 1815 waren einige Arbeiter auf einem Felde, $\frac{1}{2}$ Stunde von Duralla, durch eine Exploſion erſchreckt worden, die ſie mit dem Schalle einer ungeheuern Kanone verglichen, indem ſie noch nie von einem Schuſſe einen ſo ſtarken Schall gehört hatten. Darauf war ein Geräuſch bei ihnen vorüber gefahren, als ob es eine Kanonenkugel mit der gröſsten Heftigkeit geweſen wäre. Als ſie nach der Gegend geſehen, woher der Lärm gekommen, er-

blickten ſie einen groſsen ſchwarzen Körper in der Luft, der ſich dem Anſcheine nach gegen ſie bewegte, doch mit unglaublicher Schnelligkeit vorbeieilte und etwa 60 Schritte von ihnen in die Erde fuhr. Sobald ſie ſich von ihrem Schrecke erholt hatten, waren ſie in das Dorf gelaufen, wo ſie die Leute eben ſo erſchrocken fanden, weil dieſe glaubten, es ſey eine Räuberhorde in Anmarſch, um das Dorf zu plündern. Als die Braminen des Dorfes erfuhren, was geſchehen war, entſchloſſen ſie ſich, nach jener Stelle zu gehen, und das ganze Dorf folgte ihnen mit Werkzeugen, um den Stein auszugraben. Sie fanden dort die Erde ſehr weit umher geſtreut, und den Stein, welcher mit keinem dort befindlichen Aehnlichkeit hatte, 5 Fuſs tief in dem mit Sand und Lehm gemengten Boden. Die Braminen nahmen ihn ſogleich in Empfang, brachten ihn ins Dorf, machten ein Gerüſte zurecht, bedeckten es mit Blumenkränzen und ſtellten eine Subſcription an, um einen kleinen Tempel darüber zu bauen, weil ſie bei der Ehrfurcht, welche die Hindus für dergleichen Steine haben, ihren Vortheil dabei zu finden glaubten. Die Witterung war zu der Zeit hell und heiter, und das Thermometer ſtand auf 68° Fahrenheit. Der Capitain Bird erhielt von dem Rajah den Stein, der nach Lodiana gebracht ward, welches aber nicht durch Pattialah, ſeine Reſidenz, geſchehen durfte. Den 4 April kam er dort an, begleitet von einigen Braminen und berittenen Seiks. Er wiegt über 25 Pfund, und iſt mit einer dünnen Rinde von ſchwarzer ſchwefelartiger Subſtanz bedeckt, roch aber nicht nach Schwefel, welcher Geruch ſich jedoch, weil die Braminen ihn mit Blumen bedeckt, verloren haben mochte.

Er hat die Geſtalt eines unförmigen Dreiecks, und an der einen Ecke iſt etwas abgebrochen. Im Bruche ſieht man ganz deutlich Schwefel-Eiſen und Nickel. Seit er dort war, verſammelten ſich alle Braminen bei dem Capitain Bird um den Stein zu verehren, und kein Hindu nahte ſich ihm anders, als mit geſchloſſenen Händen, da er in ihren Augen ein geheiligter Gegenſtand war *).

1819, den 13 Juni, des Morgens um 6¼ Uhr, ereignete ſich bei *Jonzac*, im Departement der niedern Charente, ein (in den *Annalen* B. 65 S. 24 ſchon von Hrn Prof. Gilbert erwähnter) Fall mehrerer Meteorſteine. Einen Aufſatz darüber von Fleuriau de Bellevue hat Brochant in der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften vorgeleſen **). Die Steine fielen, faſt wie ein Hagel, nach drei Detonationen, von welchen beſonders die erſte ſchrecklich war. Die gröſsten wogen 6 Pfund, andere 4 Pfund. Das ſpecifiſche Gewicht war 3,12, alſo etwas geringer als gewöhnlich. Der beſchriebene Stein hatte zwei von einander verſchiedene Rinden, die eine oberflächliche war ſehr glaſig, dünn und durchſcheinend, die andere dicker und porös. Die Maſſe iſt aus zwei Subſtanzen zuſammengeſetzt, welche beide zu rhombenförmigen Bildungen geneigt ſcheinen, die eine grünlich-grau oder braun, die andere weiſs. Letztere macht gewiſſermaſsen den Teig

*) Eine auch für die Nachrichten von den Baetilien der Alten und von den göttlich verehrten ſchwarzen Steinen in mehreren Tempeln ſehr intereſſante Erzählung. *Gilb.*

**) Einen Auszug aus dieſem Aufſatze giebt die *Bibliothèque univerſelle*, Tom. 15 Dec. 1820, p. 311. *Chl.*

aus, worin die erſtere zerſtreut iſt. Man ſieht keine Körner von Eiſen, und man entdeckt deren Gegenwart nur durch das von Hany angegebene Verfahren. Nach Hrn Sowerby's Bemerkung *) ſind dieſe Meteorſteine von andern verſchieden, auſser von den bei Stannern gefallenen, (ſo wie dieſe Aehnlichkeit mit denen von Stannern ſich auch aus dem vorher Geſagten ergiebt). Hr. Laugier fand in 100 Theilen dieſes Meteorſteins Eiſenoxyd 36, Kieſelerde 46, Thonerde 6, Kalkerde 7,50; Braunſteinoxyd 2,80, Talkerde 1,60, Schwefel 1,50; Chrom 1 Theil = 102,40 Theile, und keinen Nickel **). Das iſt alſo nun die *vierte* bis jetzt bekannt gewordene Art von Meteorſteinen, in welchen ſich kein Nickel findet; die übrigen ſind die bei Stannern 1808, bei Agen 1814, und bei Chaſſigny 1815 gefallenen.

1819, den 13 October, Morgens gegen 8 Uhr, fiel ein 7 Pfund ſchwerer Meteorſtein bei *Politz*, nicht weit von *Gera* oder *Köſtritz*, wovon ſich in dieſen *Annalen*, J. 1819, St. 10 und 12. od. B. 63 S. 217 und 451 die vollſtändige Erzählung von dem Kammerrath Braun, und die Reſultate von Stromeier's Analyſe finden. Auch dieſer Fall iſt zu den in meinem Buche erwähnten, nachzutragen ***).

*) *Thomſon's Annals of Philoſophy*, Sept. 1820, p. 234.

**) Siehe *Mém. du Muſeum d'hiſt. nat.* t. 6 p. 233; *Ann. de Ch. et de Phyſ.* t. 13 Avril 1820, p. 441, und *N. Journ. f. Chem. u. Phyſ.* B. 29 H. 4 S. 508. *Chl.*

***) In Thomſon's *Ann. of Philoſ.*, Oct. 1820, p. 380, wird dieſer Meteorſtein-Fall, mit Anführung dieſer *Annalen*, B. 63 S. 451, [die ausführliche Erzählung S. 217 nachzuſehen, hat ſich alſo derjenige, von dem die Thomſon'ſche Notiz herrührt,

1820 in der Nacht vom 21 zum 22 Mai fiel während eines ſehr ſtrengen Gewitters (oder eines dafür gehaltenen Meteors) zu *Oedenburg* in Ungarn, im Hauſe des Hrn Ludwig von Artner, ein Meteorſtein nieder, etwa $\frac{1}{4}$ Pfund ſchwer. Es geſchah im Augenblicke eines ſehr ſtarken Donnerſchlages (oder einer dafür gehaltenen Detonation) mit ſolcher Heftigkeit, daſs er das Dach beſchädigte. Am Morgen, als er gefunden wurde, roch er noch ſtark nach Schwefel. (*Heſperus*, B. 27 H. 3 S. 94.) *)

1820, den 12 Juli, Nachmittags zwiſchen 5 und 6 Uhr, ereignete ſich ein Meteorſtein-Fall mit beobachtetem Feuermeteor in *Kurland* im *Dünaburger Kreiſe*, wovon Hr. Theodor von Grotthuſs in dieſen *Annalen*, B. 67 St. 4 (1821) S. 337 einen dem Hrn Grafen Plater Sieberg, ehemaligen Vice-Gouverneur von Wilna, zugeſchriebenen Bericht aus der allg. deutſch. Zeit. für Ruſsl. N. 180, eine vortreffliche Abbildung durch ein Fräulein von Hahn, und eine ſehr genaue Analyſe bekannt gemacht hat, welche eine vorzügliche Beachtung der Chemiker verdient, und der meh-

nicht einmal die Mühe genommen. *G.*] aus den Fürſtl. Reuſsiſchen Landen nach *Ruſsland* verſetzt, welcher Irrthum auch in den *Ann. de Chim. et de Phyſ.* wiederholt worden iſt; eben ſo, wie Marcel de Serres, und ihm zufolge engliſche Zeitſchriften, bei Anführung des von mir aus Spangenberg's Mansfeldiſcher Chronik erwähnten Meteorſtein-Falls 1552 den 19. Mai, *Schleuſingen* mit *Schleiſsheim* bei München verwechſelt, und das Ereigniſs aus Thüringen nach Baiern verſetzt haben. Das ſind rechte Geographen! *Chl.*

*) Ich erſuche Freunde der Phyſik im Oeſtreichiſchen dieſe Nachricht, die ſehr zweifelhaft ausſieht, in dieſ. Ann. zu verificiren. *G*

rere intereſſante Bemerkungen über Meteorſteine überhaupt beigefügt ſind. Berichte, nach welchem dieſer Steinfall ſich den 19 Juli ereignet haben ſoll, ſind hierin irrig.

B. *Bemerkungen und Berichtigungen, Meteorſtein-Fälle betreffend.*

Die Schrift von Edward King: *Remarks concerning ſtones ſaid to have fallen from the clouds*, London 1796, bin ich erſt jetzt habhaft geworden, und erſehe aus ihr, daſs ich in meinem Buche, (S. 259 und 261), und auch in meinen andern Verzeichniſſen der Meteorſtein-Fälle, die von Andern unter die Meteorſtein-Fälle gerechneten aus ihr genommenen Ereigniſſe:

1680, den 18 Mai zu *London*, und

1791, den 20 October bei *Menabilly* in Cornwallis,

mit Unrecht in meinem Verzeichniſſe aufgeführt habe. Beide ſind wegzuſtreichen, da ich aus King ſelbſt erſehe, daſs ſie nichts weiter, als Hagel von ungewöhnlicher Gröſse waren, welchen er aus Unkunde der Sache mit Meteorſtein-Fällen verwechſelt hat. Wieder ein Beiſpiel, woraus man ſieht, wie nöthig es iſt, bei dergleichen Angaben nie den Anführungen Anderer ſehr zu trauen, ſondern immer, ſo viel als möglich, die erſten Quellen zu benutzen.

Der von Hrn Paoli in dem *Giornale die fiſica e chimica* von Brugnatelli, und dem zufolge in dieſen *Annalen* 1819, St. 9 S. 27, als etwas von mir nicht Erwähntes angeführte Fall einer Feuerkugel in Jamaika im Jahre 1700, welche tiefe Löcher in die Erde geſchlagen hat, iſt ſchon längſt von mir angeführt, ſo-

wohl in meiner erſten Schrift im Jahre 1794, als auch in meinem neuern Buche, und zwar nicht unter den Meteorſtein-Fällen, weil man die Maſſe nicht iſt habhaft geworden, ſondern unter den Feuermeteoren. Die auch von Paoli und in dem angef. Hefte der Annalen S. 26 erwähnte Stelle von Camillo Leonardi, iſt meines Erachtens von dem 1491 bei *Crema* gefallenen Steine zu verſtehen, und auch bei der Gelegenheit in meinem Buche angeführt worden. Uebrigens habe ich viele nur beiläufige und unbeſtimmte Erwähnungen eines herabgefallenen Steines abſichtlich nicht aufgenommen, weil wir an den beſtimmtern Nachrichten ſchon genug haben.

Zu den von dem Meteorſtein-Falle bei *Charſonville* den 23 Nov. 1810, S. 293 meines Buches gegebenen Nachrichten iſt nachzutragen, daſs nach dem *Journ. de. Phyſ.* Mars 1820, M. H. Dutrochet die Höhe der Feuerkugel über Charſonville berechnet, und 14724 Toiſen gefunden hat.

In der 2ten Abtheilung meines Buches, §. 29, wo von dem mehrmals durch Feuermeteore angerichteten Schaden, z. B. getödteten Menſchen und Thieren, zerſtörten oder angezündeten Häuſern u. ſ. w., die Rede iſt, kann als etwas von mir ausgelaſſenes hinzugefügt werden, daſs bei dem bekannten Steinfalle 1790, den 24 Juli bei *Barbotan* ein 15 Zoll langes Stück in eine Hütte ſchlug, den Mayer und ſein Hornvieh tödtete, und in den Boden ein 5 Schuh tiefes Loch machte. S. *Annalen* B. 13 S. 346, und B. 18 S. 284, und die dort angeführten Quellen.

In meinem Buche iſt S. 304 ein Meteorſtein-Fall 1814, im März, bei *Sawotaipola* in Finnland, nach

Scherer's nord. Bl. für Chem. B. 1 S. 407 erwähnt; der Bergmeiſter Nordenſkiöld ſagt aber im *Neuen Journ. f. Chem. und Phyſ.* B. 1 H. 2 S. 160, dieſer Fall habe ſich 1813 den 13 December ereignet, und die Steine ſeyen auf einen beeiſten See nahe bei dem Dorfe *Lontalax*, im Kirchſpiele *Sawitaipal*, im Gouvernement *Wiborg* gefallen. Nach einem ſehr kleinen vom Prof. Gadolin erhaltenen Stücke zu urtheilen, waren dieſe Steine einem vulkaniſchen Producte ähnlicher, als andere Meteorſteine, die Rinde ſchwarz, pechähnlich, und im Innern unterſchied Hr. Nordenſkiöld mit einem Vergröſserungs-Glaſe in der grauen, wie Aſche gefärbten, wenig zuſammenhängenden und mit den Fingern zerreiblichen Hauptmaſſe, kleine dem Olivin ähnliche Theile, eine weiſse halb undurchſichtige Subſtanz, und einige äuſserſt feine metalliſche Körner.

Das Ereigniſs 1820, den 6 Auguſt, wo, nach dem Berichte von Hrn Fiſcher in *Oevelgönne*, in dieſen *Annalen* B. 66 S. 326, der Blitz ½ Stunde von Oevelgönne in einen Heuhaufen geſchlagen, und man hernach eine Bimſtein- oder Schlacken-artige Maſſe gefunden hat, den Blitzröhren ähnlich und im Geſchmacke alkaliſch oder zuſammenziehend, nebſt Bruchſtücken in einem Umfange von 15 bis 20 Schritten umher *), — kann zwar, wie vermuthet wird, von einer während des Gewitters gefallenen Feuerkugel herrühren; aber eben ſowohl kann die Maſſe aus dem Kali und der Kieſelerde, welche im Heu enthalten waren, zuſammen-

*) Eine Analyſe dieſer Maſſe wird man weiterhin in dieſem Hefte finden. *Gilb.*

geſchmolzen ſeyn. Ich beſitze ſelbſt ein Stück von einer harten, weiſslich-grauen, kieſelartigen Schlacke, die etwas von alkaliſchem Geſchmacke zeigt, aus einem zu *Vegeſack*, nicht weit von Bremen, verbrannten groſsen Heumagazine, und nach den *Nov. Act. Nat. Curioſ.* Vol. 3, obſ. 51, p. 221 hat man dergleichen Schlacken auch in Liefland, im Auguſt 1768, in der Aſche eines durch den Blitz entzündeten Heuhaufens gefunden.

(?) In dem nun eingegangenen Weimar'ſchen *Oppoſitions-Blatte* vom J. 1819 den 5 Febr., wird aus *Dunfinan* in Schottland gemeldet, daſs am 19 Nov. 1818 Arbeiter da, wo Makbeth's Schloſs ſoll geſtanden haben, 6 Fuſs tief eingeſunken ſind, und dort, in einem regelmäſsigen Gewölbe 6 Fuſs lang, und 4 breit, unter den Ruinen einen 500 Pfund ſchweren Stein gefunden haben, der für einen Meteorſtein oder Halbmetall gehalten wurde. Neben demſelben fand man 2 Platten von Bronze, auf deren einer zwei Zeilen eingegraben waren, die man ſo entzifferte: *The ſconce* (oder *ſhadow*) *of Kingdom come until ſylphe in air carry me again to Belyel.* Die Platte iſt ſchildförmig. Man hält ihn für das Original, von welchem der (in den *Annalen*, B. 54 S. 354, von mir erwähnte) von Edward nach England geſandte Stein, welcher in dem Krönungsſtule in der Weſtmünſter Abtei aufbewahrt wird (und kein Meteorſtein iſt) nur eine Copie ſeyn ſoll. Er iſt nach London geſchickt worden, um von wiſſenſchaftlichen Kennern unterſucht und beſtimmt zu werden.

Zweiter Abſchnitt.

Beiträge zu den Nachrichten von meteoriſchen Gediegen-Eiſenmaſſen,

(zum fünften Abſchnitte meines Buches.)

Zu den ſchon von mir erwähnten derben, nickelhaltigen Gediegen-Eiſenmaſſen iſt noch diejenige hinzuzufügen, welche nach dieſen *Annalen* B. 63 S. 32 von dem Prof. der Mineralogie zu Wilna, Nowodecky, im Gouvernement von *Minsk*, Diſtrict von *Mozyrz*, bei *Rokicky* (in Litthauen) entdeckt worden iſt, und worin Laugier in 100 Theilen, 97 bis 98 Eiſen gefunden hat, und 2 Theile Nickel, dem etwas Kobalt beigemengt iſt.

Die bei *Bitburg*, nördlich von Trier, gefundene, und in meinem Buche S. 353, den von Hrn Profeſſor Nöggerath mir gefälligſt mitgetheilten Nachrichten zufolge, als problematiſch erwähnte Gediegen-Eiſenmaſſe iſt unſtreitig meteoriſchen Urſprungs. Denn nach dem *American mineralogical Journal* Vol. I No. IV p. 219, hat der Oberſte Gibbs (welcher eben der Ingenieur-Officier war, der ein Stück davon mitnahm) bei der Analyſe deſſelben Nickel gefunden. Nach ſeiner Angabe war dieſes Eiſen hämmerbar, und es betrug die Schwere der Maſſe ungefähr 2500 Pfund. Sie war rund, weil die Bauern Stücke davon mochten abgeſchlagen haben. Einige Theile waren halbhart, andere gaben mit dem Stahle Feuer. Sie kam in Anſehung der Dichtigkeit, der Farbe, der geringen Oxydirbarkeit, des Nickelgehaltes, der Zähigkeit und des iſolirten Vorkommens ganz mit der Gediegen-Eiſenmaſſe aus Louiſiana überein.

Von dieſer in *Louiſiana am rothen Fluſſe* gefundenen Gediegen-Eiſenmaſſe, die ich in meinem Buch S. 344 nur aus den in einer Recenſion angeführten Nachrichten kannte, erſehe ich aus demſelben *Amer. mineralog. Journ.* Vol. 1 p. 218, daſs der Oberſte Gibbs gemeinſchaftlich mit dem Profeſſor Silliman ſie unterſucht, und Nickel darin gefunden hat. In der Auflöſung zeigte ſich etwas von einer unauflöslichen ſchwarzen Subſtanz, die er für Kohlenſtoff oder damit verbundenes Eiſen hält. Die Härte iſt ungleich; manche Theile ſind ziemlich weich, andere verderben die beſten Werkzeuge. Die oktaedriſch kryſtalliſirten Theile im Innern waren weicher; der gröſste Kryſtall war über ½ Zoll lang. Das Eiſen war weniger oxydirbar, als gewöhnliches Eiſen. Nach den Nachrichten, welche im *Quarterly Journal* N. 17 p. 193 aus Schoolkraft's *Lead Mines of Miſſouri* p. 217 (ſiehe *Oppoſitions-Blatt* 1820, vom 16 Juni, S. 1136) davon gegeben werden, wurde dieſe Maſſe gefunden über 100 engl. Meilen über *Nachitoches*, am rothen Fluſſe, auf einer der reichen und groſsen Wieſen, ungefähr 10 engl. Meilen vom Ufer des Fluſſes. Es ſollen noch mehrere Maſſen der Art dort ſeyn. Sie befindet ſich jetzt in der Sammlung der hiſtoriſchen (?) Geſellſchaft in der New-York Inſtitution.

Zu dem, was über die in *Braſilien*, in der Gegend von *Bahia* am Flüſschen Bendego, 10 Leguas von Monte Santo, gefundene Gediegen-Eiſenmaſſe in meinem Buche S. 343 geſagt worden, iſt nachzutragen, daſs die Baierſchen Naturforſcher Martius und Spix, welche an Ort und Stelle waren, in ihrem in der Zeitſchrift *Eos*, 1819, N. 92 abgedruckten Berichte,

der auch in der *Beilage zur Allg. Zeit.* 1819, 28 Dec. mitgetheilt ist, das Gewicht dieser Eisenmasse auf 16000 Pfund schätzen. Merkwürdig ist, dass sie darin verschiedene Gruben und Löcher, zum Theil mit eingekeilten Quarzstücken ausgefüllt fanden, woraus man schliessen kann, dass die Masse müsse in einem weichern Zustande herabgekommen seyn, welches auch bei manchen solchen Eisenmassen aus andern Umständen sich ergiebt. Nur mit Mühe konnte man einige kleine Bruchstücke abschlagen, nachdem Tag und Nacht Feuer war angebracht worden.

Von dem Gediegen-Eisen an der *nördlichen Küste der Baffinsbai*, worüber einiges S. 343 gesagt ist, finden sich weitere Nachrichten in des Kapitain Ross Reise, London 1819, S. 95 und 102, wo auch ein Messer von solchem Eisen abgebildet ist. Der Ort, wo die Esquimaux die beiden Massen gefunden haben, heisst *Sowallik*, und liegt unter 76° 22′ Breite, und 53° westlicher Länge von Greenwich. Einer von den Esquimaux, der dahin geschickt wurde um mehr zu holen, musste wegen des Eises grosse Umwege machen, und brachte nichts mit als Basalt.

Im *Archiv für Bergbau und Hüttenkunde* von L. J. B. Karsten, B. 1 H. 2, wird in einem diesen Gegenstand betreffenden Aufsatze vom Herausgeber, als ein Haupt-Unterscheidungs-Kennzeichen des meteorischen Eisens von dem künstlich erzeugten, die Abwesenheit des Kohlenstoffes angesehen. Er sagt S. 121: „In „allem künstlichen Gediegen-Eisen fehlt nie ein Koh„lenstoff-Gehalt. Massen, die keine Kohle enthalten, „können also nicht durch Kunst erzeugt seyn, ob es „gleich umgekehrt wohl möglich wäre, dass das natür-

„liche Gediegen-Eiſen auch Kohle enthielte, ſo daſs „man nur von der Abweſenheit der Kohle auf die Art „der Erzeugung einen ſichern Schluſs machen, und „alles Gediegen-Eiſen, welches keine Spur von Kohle „enthielte, zuverläſsig für ein Naturproduct halten „kann.“ Man würde alſo auch hieraus ſchlieſsen können, daſs die im *Mailändiſchen* bei *Villa* gefundene Eiſenmaſſe, (S. 249 meines Buchs), welche keinen Nikkel enthält, und kein kryſtalliniſches, ſondern ein ſchwammiges Gefüge zeigt und alſo ſehr problematiſch iſt, wenn ſie auch nicht ſollte herabgefallen ſeyn, doch von der Natur auf irgend eine andere Art gebildet ſeyn müſſe, da dieſes äuſserſt geſchmeidige Eiſen gar keinen Kohlenſtoff enthält, und ſich deshalb auch durch ſeine weiſse Farbe von gewöhnlichem Eiſen unterſcheidet. Uebrigens läſst ſich das Meteor-Eiſen von künſtlich erzeugtem Eiſen auſser dem Nickel-Gehalte auch durch die Beſchaffenheit des kriſtalliniſchen Gefüges ſehr leicht unterſcheiden, indem die Damaſcirung des auf irgend eine Art künſtlich erzeugten Eiſens, ſie ſey erſt nach Aetzung mit Säuren, oder ſchon ohne dieſe ſichtbar, von den Widmanſtädtiſchen Figuren des Meteor-Eiſens ſo verſchieden iſt, daſs ſich dieſes auf den erſten Blick bemerken läſst, welches ich an verſchiedenen Stücken nachweiſen kann.

Herr Prof. John meldet im 6ten Theile ſeiner *chemiſchen Schriften* S. 284 etc., daſs er bei ſeinen neuern Analyſen einiger meteoriſchen Gediegen-Eiſenmaſſen auſser dem Nickel auch *Kobalt* als einen gewöhnlichen Beſtandtheil gefunden habe *), und zwar

*) Vergl. Hrn Hofr. Stromeyer's Arbeiten hierüber, *Ann.* J. 1817 St. 6. od. B. 56 S. 195. *G.*

1) In der *Pallas'ſchen Eiſenmaſſe:* metalliſches Eiſen 90; metalliſches Nickel 7,5; metalliſchen Kobalt 2,5; und wahrſcheinlich einen geringen Antheil Chrom. 2) In dem Eiſen von *Elbogen*: Eiſen 87,50; Nickel 8,75; Kobalt 1,85; Chrom und Verluſt (Mangan?) 1,90. 3) In dem Eiſen aus *Braſilien* (welches nach ihm eine weiſsere Farbe und einen lebhaftern Glanz hat, als das Elbogner, und nicht ſo zähe, ſondern ſpröder iſt, und in Körnern von mehreren ſpiegelartig glänzenden Flächen ſpringt) einige Spuren Kupfers mit Mangan (Chrom?), weshalb er es auch von anderem Gediegen-Eiſen für verſchieden hält. 4) In *Mexikaniſchem Gediegen-Eiſen* (wovon es verſchiedene Maſſen an mehreren, in meinem Buche angezeigten, Orten giebt) in 100 Theilen: metalliſches Eiſen 91,5; metalliſchen Nickel 6,5; metalliſchen Kobalt 2,0; und von Chrom eine ſehr ſchwache Spur. 6) In der (nicht zu dieſer Klaſſe gehörenden und wahrſcheinlich nicht meteoriſchen) *Aachener Eiſenmaſſe*, metalliſches Eiſen, etwas Arſenik, Spuren Kohle und Kobalts, bei welcher Gelegenheit er empfiehlt zu unterſuchen, ob ſie auch Chrom enthalte. (Merkwürdig iſt auch, daſs nach ſeinen Unterſuchungen die in manchem Platin vorkommenden, in Wien unter dem Namen: *Polyxen*, bekannten ſchwarzen Körner nichts anders, als geſchmeidiges Gediegen-Eiſen ſind.)

Dritter Abſchnitt.

Beiträge zu den Nachrichten von herabgefallenen Subſtanzen, die von Meteorſteinen und Gediegen-Eiſen verſchieden ſind,

(in der 6ten Abtheilung des Buchs.

Daſs ſo manche Niederfälle ſtaubiger, ſchlammi-

ger und anderer Subſtanzen, von Meteorſtein-Fällen nicht weſentlich verſchieden ſind, habe ich ſchon im J. 1817 in dieſen *Annal.* (B. 55 S. 249) und hernach in meinem Buche S. 60, mit Anführung vieler Gründe ausgeſprochen, und war hierin der Erſte. In der 6ten Abtheil. und im B. 63 S. 33 dieſ. *Ann.* ſind ſehr viele ſolche Ereigniſſe zuſammengeſtellt; bei manchen iſt die Uebereinſtimmung mit den Meteorſtein-Fällen ganz unverkennbar. Eine beſonders auffallende Beſtätigung durch einen ſehr achtungswerthen Naturforſcher, gewährt das folgende Ereigniſs.

1686 den 31 Januar fiel in *Kurland*, bei dem Gute *Rauden*, eine ſchwarze membranenförmige Subſtanz in groſser Menge, die verbranntem Papiere etwas ähnlich, aber härter war; auch ſoll um dieſelbe Zeit in *Pommern* ein ähnliches Gewebe niedergefallen ſeyn, und ſie ſoll auch in *Norwegen* Wälder bedeckt haben. Dieſes Ereigniſs hatte ich in Jg. 1819, St. 9 (B. 63 S. 37) *) nur als etwas Problematiſches erwähnt. Nun hat aber Hr. Theodor von Grotthuſs in Kurland, auf Veranlaſſung dieſer Angabe, etwas von dieſer Subſtanz, unter dem Namen: *Trauerpapier* mit Bemerkung des meteoriſchen Urſprunges, in der von ſeinem Vater hinterlaſſenen Naturalien-Sammlung aufgefunden, und bei ſeiner chemiſchen Unterſuchung derſelben fanden ſich in ihr eben die Beſtandtheile wie in den Meteorſteinen, nämlich Kieſelerde, Eiſen, Nickel, Kalk, Kohlenſtoff, entweder Magneſia oder Thonerde,

*) Und hernach auch in meinem Buche S. 368) aus den *Miscell. Nat. Curioſ. Dec. II, Ann. 7. pro Anno 1688. in Append.*

etwas das bei dem Brennen ſchwefelartig riecht, und eine Spur von Chrom. Hr. von Grotthuſs vergleicht dieſes ſogenannte Himmels-Papier mit der ſchwarzen Rinde der Meteorſteine. Ich halte dafür, daſs es von den lockern und ſchwarzen, bei Alais und Valence am 15 März 1806 gefallenen Meteorſteinen, ſo wie auch von manchem herabgefallenen ſchwarzen Staube, ſich wohl nur durch das membranenförmige Gefüge unterſcheiden möchte. Das Weſentliche aus der ſehr intereſſanten Abhandlung des Hrn von Grotthuſs über dieſes Meteor-Papier *) (von dem er mir auch etwas hat gefälligſt zukommen laſſen), findet ſich in dieſen *Annalen* B. 67 St. 4 S. 367 mitgetheilt. Die ſchwarzen Körner von der Gröſse einer Erbſe oder Bohne, welche kurze Zeit nach dem Herabfallen der membranenförmigen Subſtanz an demſelben Orte ſind gefunden worden, ſcheinen, dem Nachtrage des Hrn von Grotthuſs zu Folge, vegetabiliſchen Urſprungs zu ſeyn, wahrſcheinlich ein *Sclerotium.* Wie und wodurch nun das herabgefallene Meteor-Papier, deſſen Blätter man an manchen Stellen fingershoch über einander liegend, und mitunter von der Gröſse eines Tiſches gefunden haben ſoll, eine ſolche membranenförmige Bildung möge erhalten haben, darüber wird ſich in künftigen Zeiten, wenn man erſt mehr dergleichen Ereigniſſe wird beobachtet haben, beſſer urtheilen laſſen, als gegenwärtig.

*) Sie ſteht im *Neuen Journ. für Chemie u. Phyſ.* von Meinecke u. Schweigger, B. 26 H. 4 S. 332, und B. 30 H. 2 S. 169, und daraus ein ganz kurzer Auszug in Thomſon's *Annals*, Jul. 1820, p. 67 und in Tilloch's *phil. mag.* Aug. 1820, p. 157. *Chl.*

Aehnliche Urſachen dürften die faſerige Bildung anderer meteoriſcher Maſſen bewirkt haben, ſind anders die gemeldeten Thatſachen richtig, von einer 1582, den 5 Juli, nicht weit von Erfurt niedergefallenen *haar*ähnlichen Subſtanz, welche mit einer für ein Gewitter gehaltenen Erſcheinung und mit Erſchütterung herabgekommen ſeyn ſoll, (*Ann.* B. 63 S. 34 u. Buch S. 365) und von der 1663 am grünen Donnerſtage, oder am 23 März, bei Lauche, nicht weit von Naumburg, in Menge gefallenen, einer dunkelblauen *Seide* ähnlichen Subſtanz (*ebend.*), vielleicht dieſelbe als das ganz neulich in und bei Braſilien gefallene *ſeiden*artige Weſen, (*Annal.* B. 67 S. 219), wenn letztere anders nicht etwas dem ſogenannten fliegenden Sommer ähnliches war. Uebrigens iſt wohl zu erwarten, daſs, je länger und je mehr man meteoriſche Niederfälle beobachten wird, deſto mehr Mannigfaltigkeit ſich in den herabfallenden Subſtanzen finden werde, und zwar ſowohl in deren Bildung, als in der Beſchaffenheit der Beſtandtheile. Es könnte ſich daher wohl gar wieder ein Niederfall ereignen, aus dem ſich vermuthen lieſse, daſs auch der von Livius III, 10 *) gemeldeten Begebenheit, daſs, ungefähr 459 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, *Fleiſch* herabgefallen ſey, das die Vögel in der Luft weggeſchnappten, und wenn es Tagelang auf der Erde gelegen, nicht in Fäul-

*) Livius ſagt: *Inter alia prodigia et carnem pluit, quem imbrem ingens numerus avium inter volitando rapuiſſe fertur; quod intercidit, ſparſum ita jacuiſſe per aliquot dies, ut nihil odor mutaret.* Chl.

niſs übergegangen war, irgend etwas Reelles möge zum Grunde gelegen haben.

Folgende Ereigniſſe ſind zu den in meinem Buche und in dieſen *Annalen* gemeldeten nachzutragen:

Im Jahre 1222 *rother Regen* in der ganzen Gegend von *Viterbo*, nach einer handſchriftlichen Chronik von Giovanni di Juzzo, auch von Buffi in ſeiner *Iſtoria di Viterbo* erwähnt. Ein anderer Chronikenſchreiber, Nicolo della Tuccia, ſagt zwar, es ſey 1219 geſchehen, beide berufen ſich auf einen ältern Chronikenſchreiber Lancillotto, ein dritter, Correttini, ſetzt ihn aber in das J. 1222 (*Bibliotheca Italiana* t. 19. Sept. 1820, p. 461).

1737, den 21 Mai, Niederfall einer *Erde*, die ganz vom Magnete gezogen wurde, auf dem *Adriatiſchen Meere, zwiſchen Monopoli und Liſſa*, beſchrieben von Giov. Jac. Zanichelli im 16ten Bande der *Opuscoli die Calogera*, nach einer Anführung von Paoli am ob. S. 338 angef. Orte und dieſe *Annalen* B. 63 S. 27.

1762, im October, zu *Detroit* in *Amerika*, auffallende Finſterniſs von Tagesanbruch bis 4 Uhr Nachmittags, mit Regen, der *Schwefel* und eine *ſchwarze* Subſtanz enthielt, die weiſs Papier ſchwärzte, und bei dem Brennen wie naſſes Pulver ziſchte (*Philoſ. transact.* Vol. 53 p. 54).

1811, im Juli, Abends um 10 Uhr, bei *Heidelberg*, Niederfall einer *ſchleimigen* Subſtanz, mit einer (in No. 4 weiter zu erwähnenden) explodirenden Feuerkugel, beſchrieben von Martin Scherb in dieſen *Annalen* B. 66 S. 329. Das Ereigniſs wird ganz richtig mit dem von Menzel 1652 beobachteten

verglichen; auch hat es Aehnlichkeit mit noch verſchiedenen von mir angeführten, unter andern mit dem von 1718, den 24 März, und 1796, den 8 März. Mir ſind mehrmals von glaubwürdigen Perſonen ähnliche Ereigniſſe erzählt worden, wo mit einer den Sternſchnuppen ähnlichen Erſcheinung eine ſchleimige Materie ſoll herabgefallen ſeyn; unter andern ſoll einmal ein kleiner Haufe einer ſolchen Materie nach einer ſolchen Erſcheinung ſchief zu einem Fenſter herein auf ein Deckbette gefallen ſeyn, und auf demſelben ein ſchleimiges noch eine Zeitlang phosphoreſcirendes Häutchen gebildet haben. Alle dieſe Ereigniſſe waren aber zu unvollkommen beobachtet, und zu wenig beſtätigt, als daſs ich es für rathſam gefunden hätte, ſie ſehr in Anſchlag zu bringen. Hoffentlich wird man, ſeitdem die Sache mehr zur Sprache gebracht worden iſt, nun auf dergleichen Ereigniſſe aufmerkſamer ſeyn, und das beobachtete gehörig bekannt machen.

(?) 1813, den 8 März, um 2 Uhr Nachmittags ereignete ſich zu *Brünn* eine Begebenheit, die wohl noch wahrſcheinlicher für die Wirkung einer mit einem Feuermeteore herabgekommenen *flüſſigen brennenden* Subſtanz, als für die eines Blitzes kann gehalten werden. Nachrichten davon hat Hr. D. Joh. Steiner, k. k. Rath und Oberdirector der dortigen vereinigten Armen-Verſorgungs-Anſtalten, mir mitzutheilen die Güte gehabt. Es erhob ſich plötzlich ein bedeutender Sturm mit dichtem Schnee in groſsen Flocken, nebſt einer ganz auffallenden Dunkelheit, die ihn ans Fenſter lockte. Kaum hatte er es erreicht, ſo ſah er über der Spitze des ungefähr 46 Klafter hohen Thurmes der St. Jacobskirche, die etwa 50 Schritte von ſei-

nem Hauſe iſt, plötzlich eine leuchtende Kugel, ſcheinbar der Vollmonds-Scheibe gleich, doch nicht ſo rund, ſondern etwas paraboliſch gedrückt. Das Licht derſelben war grell und einer röthlichen Flamme ähnlich. Dieſe Lichtkugel ſtürzte im Augenblicke gegen SO auf das Ende des Kupferdachs der Kirche, deſſen gegen ihn gekehrte Seite wie mit einem blaſſen Flammen-Meer übergoſſen ſchien. Es erſcholl dabei ein kurz dauerndes Getöſe, das einem nahen Donner etwas ähnlich aber (wie er ſich ausdrückt) weniger articulirt war, und von denen, die die Erſcheinung nicht ſahen, für einen Donnerſchlag gehalten wurde. Die auf dem Platze wegen der Marktzeit anweſenden Leinwand-Verkäufer hatten ihre Waaren wegen des Wetters in Häuſer geflüchtet, aber zwei Weiber vom Lande, welche hierzu nicht behend genug waren, wurden vom Niederſchlage des Meteors getroffen, ſtürzten bewuſslos nieder, und wurden in das allgemeine Krankenhaus gebracht, wo Hr. D. Steiner Gelegenheit hatte, die Verletzungen ärztlich zu beobachten. Dieſe waren gar nicht, wie bei einem Blitzſtrahle, ſondern vielmehr wie bei einer Verbrühung mit ſiedendem Oel oder Waſſer *). Von Schwefel-Geruch war nichts zu bemerken, und nichts Bezeichnendes weder an dem Dache noch an der Mauer der Kirche; auch wurde

*) Die eine Seite des Körpers war bei der einen mehr, bei der andern weniger voll unzählbarer, ſtellenweiſe dicht in einander verlaufener Blaſen; die Kleidungsſtücke nebſt den Hemden waren mannichfach durchgebrannt, und an den groſsen handbreiten, und zahlloſen kleinen ausgebrannten Stellen vorn an den Kanten verkohlt, und dieſe Löcher paſsten genau auf die verbrühten Theile des Körpers. Die Schmerzen gaben ſie

nichts Klebendes an den verbrannten Kleidungsſtükken bemerkt.

1819, den 5 September, ein *Erd-Niederfall* in *Mähren*, im Orte *Studein*, zur Herrſchaft *Teltſch* gehörig. Zwiſchen 11 und 12 Uhr Mittags fiel, bei übrigens heiterem Himmel, aus einer lichten, lockern, doch breiten Wolke, (die man des Nachts wohl würde leuchtend geſehen haben), ein ganz trockner und feiner Erdregen herab, der aus Sand- und Lehm-artigen Stückchen, von der Gröſse von Erbſen oder Hanf, beſtand, die gröſstentheils bei dem Herabfallen zur Erde oder auf die Dächer zerſtoben. Da die dortigen Einwohner in der Kirche waren (es war Sonntags), wurde dieſer Regen nur vom dortigen Burggrafen (d. i. Herrſchafts-Director) und Waldbereiter bemerkt, die gerade vor dem Hauſe ſtanden. Dieſer Regen hörte faſt eben ſo ſchnell wieder auf, wie er anfing, gang ohne Wind, und blos bei gelinder Weſtluft, und fing nach ungefähr einer Minute wieder an, und ſie bemerkten, daſs keine Waſſertropfen, ſondern Steinchen von den Dächern herab rollten und auf den Platz fielen, während ungefähr 8 bis 10 Secunden. Sie fanden einige, die ſich leicht zerdrücken lieſsen. Dieſe Nachricht hat der Burggraf zu Teltſch, Wenzel Cajetan Hontſchick, im *Heſperus*, 1819, November, *Beilage* No. 42 bekannt gemacht, und dem

als ſehr groſs und brennend an; es verhielten ſich auch die Verletzungen wie eigentliche Brandſchäden, indem nach einigen eine ſehr häufige Eiterung mit heftigem Fieber entſtand, welches bei der am meiſten verbrannten Perſon ſo erſchöpfend ward, daſs ſie am 7ten Tage nach der Verletzung ſtarb. Die andere wurde am 28ſten Tage als geheilt entlaſſen. *Chl.*

Herausgeber, Rath Andre in Brünn, eine kleine Probe davon geſchickt. Dieſer fand ſie Quarzkörnern mit etwas röthlichem Lehm und einigen Glimmer-Flimmern ähnlich, und hielt demnach das Ereigniſs für bloſs terreſtriſch, weil ihm damals die von mir zuerſt in dieſen Annalen, und hernach im Journ. de Phyſ. und in meinem Buche gezeigte Uebereinkunft ſolcher Niederfälle mit den eigentlichen Meteorſtein-Fällen noch nicht bekannt war. Ich habe darüber im *Heſperus*, in der 7ten Beilage zum 25ſten Bande, einiges geſagt.

1819, den 5 November, *rother Regen* in *Flandern* und *Holland*, von dem in dieſen *Annalen*, B. 63 S. 230 und B. 64 S. 335, Nachricht iſt gegeben worden *). Daſs dieſer rothe Regen nach der Analyſe von Meyer und Van Stoop Kobalt und Salzſäure, (alſo ſympathetiſche Dinte) enthalten hat, iſt nichts Befremdendes, weil beide Subſtanzen ſchon in mehreren Meteormaſſen ſind gefunden worden.

1819, im November, iſt in *Canada*, bei *Montreal* etc., und in der nördlichſten Provinz der vereinigten Staaten, *Maine*, bei einer ganz auffallenden Finſterniſs *ſchwarzer Staub* mit Regen oder Schnee gefallen. Nachrichten davon finden ſich in verſchiedenen nordamerikaniſchen und engliſchen Zeitſchriften, und in den *Annal.* B. 67 S. 187 und 218, wie auch in den *Annal. de Chim.* t. 15. p. 426. Da Martin Paine in New-York Ruſs oder Kohlenſtoff darin gefunden

*) Auch im *Giorn. di Fiſica e Chimica, Dec. 2, tom. 2, ſeſto bimeſtre, p. 502*, in den *Annal. de Chimie, t. 12. p. 431*, und zuerſt in den *Annal. gener. des ſciences phyſ. p. Bory de St. Vincent, van Mons, et Drapier.* Chl.

hat, (wo man bei genauerer Unterſuchung wohl noch manches andere würde gefunden haben), ſo wollte man es Waldbränden am Ohio zuſchreiben, die ſich in der trocknen Jahrszeit (alſo einige Monate früher) dort ereignet hatten, wovon der Ruſs durch den Wind ſey dahin geführt worden. Dieſes iſt aber eine ſehr unnatürliche Erklärungsart, die nur durch Unkunde anderer ähnlichen Ereigniſſe veranlaſst ſeyn kann. Es erhellt vielmehr ganz offenbar aus den während dieſes Staubfalls wahrgenommenen, für die ſtärkſten Blitze gehaltenen Feuer-Erſcheinungen, aus der eine Zeitlang bemerkten dunkeln Orangefarbe des dikken Nebels, die nichts anders als eine Folge des Feuers kann geweſen ſeyn, aus der Art des Getöſes, welches mitunter mit einem Artillerie-Feuer verglichen wird, und aus den damit verbunden geweſenen, für ein Erdbeben gehaltenen heftigen Erſchütterungen, daſs dieſer ſchwere Staub kein Ruſs eines Waldbrandes war, ſondern ein mit ſtarken Exploſionen verbundenes Meteor müſſe geweſen ſeyn. In Anſehung des Datum ſind die Angaben verſchieden, da nach einigen es ſich ſoll am 9ten, nach andern am 16ten oder am 23ſten November ereignet haben.

(?) 1820, zu Anfange des October, fiel bei *Pernambuco* in *Braſilien*, und auch auf der See, eine *ſeiden*ähnliche Subſtanz, von der viele Perſonen etwas aufgeleſen haben, (ſo wie 1665, den 23 März, bei Laucha unweit Naumburg, nach meinem Buche S. 368); ein dort angekommenes franzöſiſches Schiff ſoll ganz damit bedeckt geweſen ſeyn. Nach einem Schreiben des dortigen franzöſiſchen Conſuls Lainé, in den *Annal. de Chim.* t. 15, Dec. 1810, p. 427, und dieſen *Annalen*

B. 67 S. 219. Es wird gesagt, die chemische Analyse werde das weitere lehren. Sollte es etwas dem sogenannten fliegenden Sommer ähnliches seyn, womit Arago es vergleicht, so würde es nicht hierher gehören, ich erwähne es also nur als etwas ploblematisches, mit einem Fragezeichen.

1821, den 3 Mai, Morgens gegen 9 Uhr *rother Regen* in und um *Giefsen*, bei Windstille, aus einer nicht grofsen Stratus-Wolke. Bei einer vorläufigen Untersuchung des Professor Zimmermann in Giefsen, fanden sich in dem rothbraunen flockigen Bodensatze: Chromsäure, Eisenoxyd, Kieselerde, Kalkerde, eine Spur von Talkerde, Kohlenstoff, und mehrere flüchtige Theile, aber kein Nickel (*Korrespond. für Deutschl.* 1821 N. 138, und *Anzeiger für Deutschland*, N. 137).

Der auf der Alpe *Anceindaz*, nicht weit von *Bex*, von Hrn Salinendirector J. von Charpentier gesammelte *rothe* Schneestaub, oder vielmehr der auf einer Kalkfels-Platte nach dem Schmelzen des Schnees übrig gebliebene Rest, wovon ich in meinem Buche S. 386 und in diesen *Annalen* B. 63 S. 43 *) Nachricht gegeben habe, ist von Hrn Professor Steinmann in Prag, und von Hrn Prof. D. Ficinus in Dresden, denen ich eine Portion davon gegeben habe, vorläufig geprüft worden, nicht um die Quantität jedes Be-

*) Durch einen unangenehmen Druckfehler heifst es dort: *Pyropen*, anstatt *Pyroxen*. *Chl.* [Ebend. mufs es in dem während meiner Reise gedruckten (und also nicht, wie alle übrigen in diesen Annalen, nach dem Druck noch einmal von mir selbst revidirten) Aufsatz S. 42 Z. 8 von unten heifsen: *Braun im Anhange*, statt *Brunn im Anfange* etc. *G.*]

ſtandtheils genau zu beſtimmen, ſondern nur überhaupt um zu ſehen, was für Beſtandtheile darin enthalten ſind. Nach Beiden ſcheinen die eigentlich mineraliſchen Theile des rothen Staubes mit Theilen der auf der Steinplatte befindlich geweſenen Flechten gemengt geweſen zu ſeyn. Hr. Profeſſor Steinmann fand darin auſſer organiſchen Stoffen, die theils in Alkohol, theils in Aetz-Ammoniak auflöslich, theils in dieſem und in Waſſer unauflöslich waren, Eiſenoxyd, Manganoxyd, Kieſelerde, Thonerde, Kalk, und etwas Schwefel oder Schwefelſäure, und keine Spur von Chrom, Nickel, Kobalt oder Kupfer. Hr. Prof. Ficinus fand ebenfalls auſser Stoffen organiſchen Urſprungs, Eiſenoxyd, Kieſelerde, Thonerde, etwas Talkerde und Braunſtein, aber keinen Nikkel, Chrom oder Kobalt. Da nun nicht nur in dieſem rothen Meteorſtaube, wo einiges von beigemengten Flechten herrühren kann, ſondern auch in einigen andern bisher unterſuchten Arten *), auſser Eiſen, Kieſelerde und andern mineraliſchen Beſtandtheilen, auch Stoffe ſind gefunden worden, die einen organiſchen Urſprung verrathen; da auch aus den mehrmals beobachteten Niederfällen eines rothen Staubes in naſſer oder trockner Geſtalt mit einer explodirenden Feuerkugel oder ſonſt mit einer Feuer-Erſcheinung, ſo wie auch aus dem am 13 und 14 März 1813 damit verbunden geweſenen Meteorſtein-Falle, ſich auf ei-

*) Man vergl. die Nachrichten des Prior Bifelx vom rothen Schnee auf dem groſsen St. Bernhardsberge, und die genaue chemiſche Zerlegung deſſelben von Apotheker Peſchier in Genf in dieſen Annal. B. 64 S. 318. G.

nige Uebereinkunft dieſer Naturerſcheinungen ſchlieſſen läſst; ſo veranlaſste dieſes mehrmals beobachtete Beiſammenſeyn mineraliſcher und organiſcher Stoffe den Hrn Profeſſor Steinmann gegen mich eine Vermuthung zu äuſsern, die er zwar ſelbſt für abentheuerlich erklärte, aber mit dem ganz richtigen Zuſatze: die Wahrheit ſey es öfters nicht minder. Er äuſserte nämlich, es könnten doch wohl vielleicht dergleichen kosmiſche Maſſen, ſo lange ſie ihre ſelbſtſtändige Bewegung im Weltraume hätten, eben ſowohl mit organiſchen Gebilden verſehen ſeyn, (ich füge hinzu, wenn ſie von lockerer und kometenartiger Beſchaffenheit ſind, auch damit durchwebt ſeyn), wie gröſsere und dichtere Weltkörper, und es könnten wohl vermöge der gewaltſamen Veränderung in unſerer Atmoſphäre die dichtern Theile an einem Orte, und die mehr lockern organiſchen an einem andern Orte niederfallen. Eine ähnliche Vermuthung von Hrn Münzrath Wildt in Hannover, damals Profeſſor in Göttingen, habe ich in meinem Buche, S. 402 Not. *f*, angeführt, und eine neuere Aeuſserung des Hrn Theodor von Grotthuſs ſcheint auch dahin zu deuten, daſs an ſolchen Maſſen, etwas organiſchen Bildungen Analoges möchte Statt finden können. Sollte dieſe Idee etwa Manchen gar zu befremdend vorkommen, ſo will ich gern den Vorwurf von dieſen wackern Männern abwälzen laſſen, und ihn auf mich nehmen, da ich darin nichts der Natur widerſprechendes finden kann. Da wir ſehen, daſs auf unſerem Erdkörper überall, wo etwas Organiſches beſtehen kann, auch etwas dergleichen den Umſtänden Angemeſſenes ſich bildet, ſo ſind wir wohl berechtigt anzunehmen, daſs

auch in andern Gegenden des Weltalls die Natur nicht unvollkommener oder unkräftiger ſeyn werde, als bei uns, und daſs dieſes vielmehr eine allgemeine Natureinrichtung ſeyn möge. Ob nun eine im Weltraume ſich bewegende Maſſe gröſser oder kleiner, dichter oder lockerer iſt, das iſt nur etwas Relatives, und kann alſo wohl im Weſentlichen keinen Unterſchied machen.

Vierter Abſchnitt.

Nachrichten von Feuer-Meteoren.

(Zu Abtheilung 2 und 3 meines Buches.)

Im Jahre 585 ſah man in *China*, im 8ten Monde, am Tage Uſchin, ſehr viele *Sternſchnuppen* nach allen Richtungen, nach dem von Abel-Rémuſat im *Journ. de Phyſ.* Mai 1819 gegebenen Verzeichniſſe chineſiſcher Meteorſtein-Fälle und Feuermeteore. Bei der damaligen Ungewiſsheit in der Chronologie möchte man wohl vermuthen, daſs es daſſelbe Ereigniſs könne geweſen ſeyn, wo, nach bizantiniſchen Geſchichtſchreibern, im 5ten Jahre Juſtinians (alſo ungefähr 533) ungeheuer viele Sternſchnuppen ſind beobachtet worden (§. 31 meines Buchs).

Daſs die in *China* 1108 beobachtete Feuerkugel (eben ſo, wie die am 7 Nov. 1799 und am 23 Octob. 1801) ein weiſslich-grünes Licht hatte, erwähne ich deshalb, weil ſich daraus, ſo wie auch noch aus einigen Gründen, ein Kupfer-Gehalt dieſer Meteore vermuthen läſst (§. 14 meines Buchs S. 47).

1804, den 2 December, gegen 8 Uhr Abends, in *Finnland* eine groſse Feuerkugel mit Exploſion.

1811, den 18 Februar, Abends um 9 Uhr ſah man zu *Olmütz* gegen S eine Feuerkugel, in einer Höhe

von 30 bis 35°; das Licht nahm in 5 Sekunden zu bis zur Helle des Vollmondes; ſie zerplatzte ohne weitere Spur (*Heſperus* 1811, St. 3 S. 379).

1811, im Juli, bei *Heidelberg*, Abends um 10 Uhr, eine Feuerkugel. Sie ſtieg erſt aufwärts, platzte, und ging dann wieder ſchnell in Geſtalt einer ununterbrochenen, Funken ſprühenden Feuerſäule niederwärts, worauf man an dem Orte des Niederfallens eine ſchleimige Subſtanz fand (*Annalen* B. 66 S. 329, und oben Abtheil. 3).

1815, in der Nacht zwiſchen dem 29 und 30 April, um 1 Uhr, zu *Florenz* eine Feuerkugel mit Exploſion, zertheilte ſich in Funken. (Zeit. Nachr.)

1817, den 8 December früh, 3 Minuten vor 1 Uhr, zu *Ipswich* in England ein Feuermeteor von der ſcheinbaren Gröſse des Mondes mit Exploſion und Getöſe (*Tilloch* Vol. 50, 1817, p. 469).

Zu der in meinem Buche S. 165 erwähnten, 1808, den 17 Juli, in *Nordamerika* geſehenen Feuerkugel, iſt noch einiges nachzutragen. Sie war groſs, mit blauer Flamme. Zu *Baltimore* war die Richtung von NO nach SW; ſie ſchien die Erde zu berühren, und wieder in die Höhe zu ſpringen. Bei der Exploſion hörte man 4 Knalle. Nach den Beobachtungen von Hall, in Philadelphia, Profeſſor am Middleburg-College, war die Bewegung ſehr ſchnell, das Licht glänzender als von geſchmolzenem Eiſen. Sie machte 3 Exploſionen mit Getöſe, nach Einigen wie Donner, nach Andern wie Kanonenſchüſſe mit Erſchütterung, wie bei einem ſchwachen Erdbeben. Man bemerkte dabei drei heftige Bewegungen und Sprünge, wobei ſie ſich gewiſſermaſsen umſtürzte. Die Zeit zwiſchen

Explosion und Knall war nicht 5 Minuten (*Amerika, dargest. durch sich*, Jan. 1820, N. 4).

Von dem in *England* 1819, am 5 Mai um 12½ Uhr Mittags beobachteten Feuermeteor (mein Buch S. 168) wird auch beim Tilloch, Jul. 1819, p. 74, und im *Quart. Journ.*, N. 14, p. 395 Nachricht gegeben. Wenn aber dort, einer andern Nachricht zufolge, auch von einem am 5 Juni, 5 Minuten nach 12 Uhr, beobachteten Feuermeteor geredet wird, so ist es wahrscheinlich dasselbe Ereigniss mit einer unrichtigen Angabe des Monats, wie denn dergleichen Verwechselungen schon oft vorgekommen sind.

1819, den 6 August, Abends gegen 9 Uhr, in *Mähren* eine Feuerkugel, ging von NO nach SW, dauerte 3 bis 4 Sekunden, bewegte sich sehr schnell, und zog einen langen Schweif nach sich, aus einzelnen Funken bestehend, die nach Verlöschung der Kugel noch glimmten. Die Farbe rothgelb, gewöhnlichem Feuer ähnlich. Vor und nach dem Meteor bemerkte man viele Sternschnuppen. Bei dem Laufe hörte man viel Zischen, aber keinen Knall. Zu *Brünn* und 16 Meilen davon bei *Tyrnau* sah man das Meteor im Zenith; man sah es auch zu *Peterwardein*, wo die Zeit 9½ Uhr angegeben wird (*Hesperus*, Nov. 1820, *Beilage* N. 1 S. 5; und da hier gesagt wird, l. J. oder letzten Jahres, so muss es wohl 1819 und nicht 1820 gewesen seyn.)

1819, den 20 August, Morgens um 3 Uhr, sah man in der Gegend von *Rottweil* eine Feuerkugel von der scheinbaren Grösse der Sonne oder des Mondes; sie verbreitete eine grosse Helligkeit, und ging nach SW, scheinbar niederwärts. (*Augsburger ordentl.*

Poſtzeitung, N. 204, und andere). Nach dem *Schwäbiſchen Merkur* ſah man ſie in der Gegend von *Chambéry* von S noch NO gehen, mit Verbreitung einer dem Tageslichte ähnlichen Helle. Aus den ſo verſchiedenen angegebenen Richtungen läſst ſich ſchlieſsen, daſs ſie, wie ſo viele andere, möge ſprungweiſe gegangen ſeyn.

1819, den 1 October, ungefähr um 8¼ Uhr Abends, ward zu *Tottenham* in England ein glänzendes Meteor geſehen, das von SO nach W ging, und Funken fallen lieſs (Thomſon's *Annal.* Oct. 1819, p. 320.)

1819, den 24 October, machte in der Gegend von *Carliſle* und ſonſt im Norden von England ein flammenartiges Meteor viel Eindruck, und ward in der Volksverſammlung zu Sheffield mit vielem Nachdrucke erwähnt. Man ſah es auch in Antwerpen. (*Oeſtreich. Beobacht.* 1819, vom 17 Nov.)

1819, den 13 November, um 7 Uhr Abends, zu Port-au-Prince auf *Haiti* eine Feuerkugel, nach einem in der *Abendzeit.* 1821, N. 5, mitgetheilten Berichte von M. Colombel. Sie erſchien kegelförmig, die Baſis nach unten, ging von NO nach SW; die Dauer war 10 bis 12 Sekunden. Sie lieſs einen langen Lichtſtreifen zurück. Nahe am Horizont verſchwand ſie (ſcheinbar) und zeigte ſich ſchnell wieder als eine groſse Feuergarbe, die ſich nach 2 bis 3 Minuten in 2 Kugeln umgeſtaltete, zwiſchen welchen ein heller Zwiſchenraum war. Bald darauf vereinigten ſich dieſe zwei Kugeln wieder in eine, deren Licht ſich nach und nach verminderte. Das Licht (es verſteht ſich, nicht mehr der Feuerkugel ſelbſt, ſondern, wie bei mehreren ſolchen Meteoren, der nachgelaſſenen leuchtenden

Theile des Schweifes) blieb noch 18 Minuten lang ſichtbar, und ſchien ſeinen Platz nicht bedeutend zu verändern.

1819, den 14 November, Abends zwiſchen 8 und 9 Uhr, ſah man in *Böhmen*, im Leutmeritzer Kreiſe, bei *Miliſchau* eine Feuerkugel; ſie ging von O nach NNO, und theilte ſich in 2 Theile mit einem kurzen ſtarken Knalle. Die Nachricht hat Hr. Graf Caſpar von Sternberg mir gefälligſt mitgetheilt.

1819, den 18 November, um 5 Uhr 10 Min. Nachmittags, wurde in England ein groſses Meteor zu *Tottenham* beobachtet; es ſchien vom Zenith herzukommen und mit einer ſchwachen Biegung nach N zu gehen, war gröſser als die Sonne, mit gelber Flamme hinterdrein, ſprühte Funken und lieſs einen Lichtſtreifen nach. (Thomſon's *Ann.* Jan. 1820, p. 80.)

1820, den 18 April, um 7 Uhr 12′ Abends, ſah man zu *Augsburg* eine Feuerkugel, faſt 3mal gröſser und heller als die Venus. Sie wälzte ſich von OSO bei dem Monde vorbei, um 3° nördlich, und bei der Venus etwas über 16° ſüdlich, und neigte ſich bis gegen 8° dem Horizonte zu, wo ſie hinter einer Wolke unſichtbar wurde. Die Erſcheinung dauerte 4 Sekunden. Die Farbe war ſchön hellroth und bläulich (*Korreſpond. von Deutſchl.* 1820, vom 25 April).

1820, in der Nacht zwiſchen dem 10 und 11 Mai, als die Uhr 12 zu Mitternacht ſchlug, ſahen zu *Neuendorf* bei *Coblenz* die mit dem Maifiſchfange beſchäftigten Fiſcher ein groſses blendendes Feuer am Horizonte. Nachdem dieſes einige Minuten gedauert hatte, zog es ſich in einen Punkt zuſammen, und bildete

eine grofse Feuerkugel, die mit einem langen feurigen Schweife, mit unglaublicher Geſchwindigkeit, den Schweif in horizontaler etwas nach oben gekehrter Lage, unter gewaltigem Praſſeln und Ziſchen in der Richtung von *Andernach* hin fuhr, und in dem Gebirge verſchwand. Hierauf hörte man 10 Minuten lang ein Krachen und Donnern aus dem Gebirge, welches endlich langſam verſchwand. Der Himmel war vorher und nachher heiter (*Hamburger Börſenhallen-Liſte*, 25 Mai 1820.)

1820, den 19 Juli, Nachmittags zwiſchen 5 und 6 Uhr, in *Kurland* eine Feuerkugel mit Meteorſtein-Falle; ſiehe Abtheil. 1.

1820, den 30 Juli, Abends nach 10¾ Uhr, ward zu *Brünn* ein Feuermeteor geſehen, von dem Gotthold Eſcher, Lehrer an der dortigen proteſtantiſchen Schule, im *Heſperus*, B. 27 H. 2 *Beil.* 5 S. 30, Nachricht giebt. Gegen Norden ſtieg ein ſchwacher Lichtſtreif herauf, ward immer ſtärker leuchtend, bildete hernach eine helle längliche Feuerkugel, welche die ſcheinbare Gröſse des aufgehenden Vollmondes hatte, und einen langen Lichtſtreifen nach ſich zog. Dieſer wurde im Herabſinken immer länglicher, ſchien zu verlöſchen, zerſtreute ſich hernach in unzählig viele Lichtſtrahlen und Lichtbüſchel und verloſch.

1820, am 12 November, um 4 Uhr Nachmittags, ereignete ſich in der Gegend von *Chotmiſchsk*, im *Kurſkiſchen* Gouvernement in Rufsland, eine Naturbegebenheit, die entweder eine zufällig nach einem ſchrecklichen Gewitter erſchienene Feuerkugel, oder die Wirkung eines von Aufsen angekommenen Haufens von kosmiſcher Materie, theils aus Waſſerdämpfen, theils

aus ſolidern Stoffen beſtehend, mag geweſen ſeyn, welches letztere wegen der Analogie mit manchen ſolchen in meinem Buche gemeldeten Ereigniſſen wohl noch wahrſcheinlicher iſt. Ich gebe die Nachricht ſo, wie ich ſie in der *Prager Zeitung* vom 30 Januar 1820 gefunden habe, und auch in andern öffentlichen Blättern: „Es „zogen furchtbare Wolken auf, unaufhörliche Blitze „zerriſſen das ſchwarze Gewölk, und von dem Rollen „des Donners erzitterten die Fenſter in den Häuſern. „Endlich ergoſs ſich ein Platzregen, begleitet von hef„tigem Sturm, und hielt ungefähr eine Stunde an. „Nach dem Gewitter aber erſchien bei zunehmender „Dunkelheit der Atmoſphäre eine groſse feurige Ku„gel, die weit um ſich her Funken ſprühte, bis ſie „endlich beinahe über *Chotmiſchsk* mit einem Knalle „zerplatzte.“

1820, den 29 November, um 7 Uhr Abends wurde zu *Neapel* eine langſam von W nach O gehende Feuerkugel beobachtet, von der ſcheinbaren Gröſse der aufgehenden Sonne. Das Licht wird mit dem ſogenannten Bengaliſchen Feuer verglichen (*Preuſs. Staatszeitung*, 1820, 28 December).

1821, am 12 Februar, Abends um 7 Uhr, zu *Breslau* eine kleine ſehr entfernte Feuerkugel, vom Prof. Brandes beobachtet, die von S nach SW in einer etwas niederwärts geneigten Richtung ging; nach dieſen *Annalen* B. 67 S. 224.

1821, den 28 April, eine Feuerkugel mit Schweife, zu *Leipzig* geſehen, nach einigen Zeitungen.

* *

Zuſatz.

Beitrag zu den Nachrichten von den vor der Sonne vorübergegangenen Maſſen. (Mein Buch Abtheil. 7 S. 34.)

Nach der Wiener Zeitung hat Hr. Steinhübel, der ſchon ſeit 4 Jahren die Sonne beobachtet, und die Flecken derſelben umſtändlich in ſeinem Tagebuche verzeichnet, (wovon er uns zu ſeiner Zeit mehrere Reſultate geben mag), am 12 Februar 1820 um 10 Uhr 48′ Morgens einen Flecken beobachtet, welcher ſich durch ſeine kreisrunde Geſtalt, durch ſeine ebenfalls kreisrunde Atmoſphäre, durch ſeine orangerothe Farbe, und beſonders durch ſeine ſonderbare Bewegung vor allen andern auszeichnete, indem er in beinahe 5 Stunden den Durchmeſſer der Sonne zurücklegte. Da er dieſe intereſſante Beobachtung während eines ländlichen Ausfluges machte, ſo war es unmöglich, Inſtrumente anzuwenden, oder die Erſcheinung zeitig genug Andern anzuzeigen. (Aus d. Wiener Zeit. in d. Leipz. d. 8 März, und d. *Allgem. Zeit.* vom 11 Mai.) Es wird hinzugefügt, es wäre ſehr möglich, auf dieſe Art zu der Entdeckung eines Planeten zu kommen, deſſen Bahn von der des Merkur noch eingeſchloſſen wäre. Daſſelbe habe ich ſchon früher geſagt, und in dieſer Hinſicht die Anſtellung permanenter Sonnenbeobachtungen empfohlen. Der hier erwähnte Körper kann aber kein ſolcher Planet geweſen ſeyn, weil er ſonſt hätte müſſen ſchneller vor der Sonne vorüber gehen, vielmehr war er eine ſehr entfernte meteoriſche oder kometenartige Maſſe, die aber weit dichter muſs geweſen ſeyn als der Komet im Jahre 1819, welcher bei ſeinem Vorübergehen vor der Sonnenſcheibe nicht iſt geſehen worden.

Anhang.

Inhalt des Chladni'ſchen Werks „Ueber Feuermeteore und über die mit denſelben herabgefallenen Maſſen, Wien 1819. 8."

Die *erſte Abtheilung* iſt der *Geſchichte der erſten Unterſuchungen dieſes Gegenſtandes* beſtimmt. Schon die Alten kannten das Niederfallen ſolider Maſſen mit einem Feuermeteor; als man aber einige weitere Fortſchritte in der Naturkunde gemacht hatte, trat ein völliger Unglaube an dieſer Thatſache ein, der ſo weit ging, daſs man viele in Sammlungen befindliche Meteormaſſen wegwarf, um ſich nicht lächerlich zu machen, wenn man auch nur die Möglichkeit der Sache zugäbe. Eine mündliche Unterredung mit Lichtenberg, der aber damals ſelbſt noch nichts davon wuſste oder glaubte, veranlaſste Hrn Chladni zu ſeiner Schrift: *Ueber den Urſprung der von Pallas entdeckten Eiſenmaſſe* etc. 1794, in der er zuerſt das Herabfallen ſolider Maſſen, die Identität der Maſſen mit Feuer-Meteoren, und den kosmiſchen Urſprung derſelben, nicht als Hypotheſe, ſondern als beſtimmte Behauptung aufgeſtellt hat; weshalb er ſich manche Anfechtungen muſste gefallen laſſen. Durch die in England von Howard und Bournon angeſtellten Unterſuchungen (Ann. B. 13 S. 291), und beſonders durch den groſsen Meteorſteinfall bei L'Aigle im J. 1803 (Ann. B. 16 S. 44) wurde die Ueberzeugung von der Richtigkeit des Niederfallens ſolcher Maſſen allgemein, und nach und nach überzeugten ſich auch immer mehrere Phyſiker von dem kosmiſchen Urſprunge derſelben, mit dem einige der vorzüglichſten Aſtronomen gleich Anfangs einverſtanden waren, und den ſchon früher Halley, Wallis, Rittenhouſe, Maskelyne, Pringle und Andere aus der Bahn der Feuermeteore geſchloſſen hatten, noch ohne zu wiſſen, daſs mit denſelben öfters Stein- und Eiſen-Maſſen niedergefallen ſind.

Die *zweite Abtheilung* enthält *allgemeine Bemerkungen über das, was an Feuermeteoren und an den herabgefallenen Maſſen beobachtet worden iſt:* über die ſehr beträchtliche Höhe, in welcher man öfters Feuerkugeln aus noch gröſsern Höhen herabkommen geſehen hat; über die paraboliſche Bahn derſelben, und ihren ſchon

den Alten bekannten Bogenſprüngen; über ihre Geſchwindigkeit, welche anfangs gewöhnlich ſo groſs iſt, wie die der Weltkörper in ihrem Laufe, und etliche Meilen in einer Sekunde beträgt, nachher aber durch den Widerſtand der Luft ſehr vermindert wird; und über ihre Gröſse, die bis auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Meile im Durchmeſſer betragen hat. Ferner über die Geſtalt, das Licht, die Farben, und das Brennen der Feuerkugeln mit Rauch und Dampf (zufolge der durch Compreſſion der Luft erregten Hitze), und das Zerplatzen mit Erſchütterung und Getöſe, und das Niederfallen der Maſſen; über die Beſchaffenheit der herabgekommenen Maſſen, die Geſtalt, Rinde, Beſtandtheile der Meteorſteine etc., über das meteoriſche Gediegen-Eiſen und über Niederfälle ſtaubartiger und weicher Subſtanzen; endlich über Unabhängigkeit ſolcher Ereigniſſe von Jahreszeiten, Tageszeiten, Weltgegenden, Wetter und Perioden, (worüber Einige viel Unrichtiges geſagt hatten), über Schaden, der durch ſolche Meteore mehreremal iſt angerichtet worden, und über die Uebereinkunft der Sternſchnuppen mit Feuerkugeln. Zu jeder Behauptung ſind eine Menge von Beobachtungen als Belege angeführt, auch findet man hier ein Verzeichniſs von der Sammlung meteoriſcher Subſtanzen des Verfaſſers. Die *vier folgenden Abtheilungen* dienen ebenfalls noch als Belege zu der zweiten; ſie enthalten Nachrichten von beinahe *300 beobachteten Feuermeteoren*, deren Maſſen man theils habhaft geworden iſt, theils nicht; von ungefähr 180 beobachteten *Niederfällen meteoriſcher Stein- und Eiſenmaſſen* von den älteſten bis auf die neueſten Zeiten; von denjenigen *Gediegen-Eiſenmaſſen*, über deren Niederfallen zwar keine Beobachtungen vorhanden ſind, die man aber höchſt wahrſcheinlich als meteoriſche anzuſehen hat, weil ſie Nickel enthalten, und theils äſtig (mit Ausfüllung ihrer Zwiſchenräume durch eine dem *Olivin* ähnliche Steinart von denſelben Beſtandtheilen als die Meteorſteine) theils derb ſind, von einem blättrigen und regelmäſsig kriſtalliniſchen Gefüge, welches ſich an Flächen, die man mit Scheidewaſſer ätzt, durch Figuren zu erkennen giebt, die meiſtens Winkel von 60° und von 120° zeigen; auch Anhangsweiſe von einigen theils problematiſchen, theils pſeudometeoriſchen Eiſenmaſſen; endlich von mehr als 50 *Niederfällen ſtaubartiger oder weicher Maſſen*, die zum Theil mit einem Me-

teorſteinfalle, oder auch mit der Erſcheinung eines Feuermeteors verbunden geweſen ſind, woraus alſo, ſo wie auch aus manchen andern Umſtänden zu ſchlieſsen iſt, daſs dieſe äuſserſt merkwürdigen Naturereigniſſe, auf welche man vorher viel zu wenig aufmerkſam geweſen war, von den Meteorſteinfällen nicht weſentlich verſchieden ſind.

Die *ſiebente Abtheilung* handelt von dem *Urſprunge der herabgefallenen Maſſen*. Nachdem die verſchiedenen von den Phyſikern geäuſserten Meinungen angeführt worden, wird gezeigt, daſs dieſe Maſſen kosmiſch ſind, das heiſst, daſs ſie unſerer Erde und der Atmoſphäre derſelben vorher nicht zugehörten, ſondern daſs ſie aus dem allgemeinen Weltraume bei uns anlangen. Denn in den Höhen, wo man Feuerkugeln ſchon gebildet und aus noch gröſseren Höhen herabkommend geſehen hat, iſt der Stoff dazu nicht in der Atmoſphäre vorhanden; ihre Bahn iſt ferner ganz ſo, wie ſie einem aus dem Weltraume ankommenden Projectil zukommt, und aus den ſo oft beobachteten Bogenſprüngen iſt ganz offenbar zu erſehen, daſs ſie (wie auch die Beobachtungen lehren) als anfangs lockere, weit ausgedehnte Maſſen, mit einer ungeheuern Geſchwindigkeit von aufsen auf unſere Atmoſphäre fallen, und wie eine rikoſchettirende Kugel, bisweilen mehreremal, von derſelben abprallen, und daſs manche, wie ſchon Pringle an einer Feuerkugel bemerkt hat und mehreremahl auch an Sternſchnuppen beobachtet worden iſt, wieder abwärts von der Erde aus in das Weite gehen. Endlich iſt auch ihre anfängliche Geſchwindigkeit ganz ſo, wie die der Weltkörper in ihrem Laufe. Da Einige das Daſeyn ſolcher kleinen ſich im Weltraume bewegenden Haufen von Materie (aus Unkunde der vorhandenen Beobachtungen) haben leugnen wollen, ſo werden eine Menge Beobachtungen angeführt, wo man ſolche Haufen von Materie hat ſehen als Lichtpunkte oder Lichtfäden durch das Feld des Teleſkops gehen, oder auch als dunkle Flecke vor der Sonnenſcheibe vorüber ziehen, und zwar mit einer andern Geſchwindigkeit als die, welche den Sonnenflecken zukommt. Wenn nun dergleichen Maſſen ſich im Weltraume bewegen, ſo können ſie entweder Haufen von Urmaterie ſeyn, die vorher noch keinem gröſsern Weltkörper zugehört hatten, oder ſie können Trümmer eines zerſtörten Weltkörpers ſeyn,

Erſteres erklärt Hr. Chladni für wahrſcheinlicher. Es gehören alſo hiernach Bildungen von Weltkörpern aus zerſtreueten chaotiſchen Stoffen, (nach den Beobachtungen Herſchel's, womit auch Laplace und Olbers übereinſtimmen), Kometen als iſolirte Haufen eines ſolchen lockern Stoffs auch nach Herſchel), und kleiner Haufen von Materie, die der Stoff der Feuermeteore ſind, im Weſentlichen unter einerlei Kategorie, und unterſcheiden ſich von einander nur durch ihre mehrere oder mindere Gröſse, und durch das, was hernach mit ihnen vorgeht. Die Zerſtörung eines Weltkörpers, (wodurch eigentlich nichts verloren geht, ſondern wieder Stoff und Veranlaſſung zu neuen Bildungen gegeben wird), ſcheint übrigens (nach §. 6) eine ſchon verſchiedene Mal beobachtete, oder aus den Beobachtungen zu folgernde Thatſache zu ſeyn. Ueber die von verſchiedenen Phyſikern geäuſserte Vermuthung eines Urſprungs der Meteormaſſen aus Mond-Vulkanen wird in §. 7 Einiges geſagt. Das Daſeyn vieler Vulkane auf dem Monde iſt durch eine Menge von Beobachtungen erwieſen, und es ergiebt ſich auch aus vielen übereinſtimmenden Berechnungen die Möglichkeit, daſs etwas von dort Ausgeworfenes bei uns anlangen könne, wozu auſser einer hierzu günſtigen Richtung ungefähr 7800 bis 8000 par. Fuſs Geſchwindigkeit erforderlich wäre; aber doch iſt es höchſt unwahrſcheinlich, daſs der Stoff der Feuermeteore und der herabfallenden Maſſen wirklich dorther komme, weil deren anfängliche Geſchwindigkeit hierzu viel zu groſs iſt, und der Geſchwindigkeit, mit welcher die Weltkörper ſich bewegen, gleich kömmt, womit Olbers und Laplace gegenwärtig einverſtanden ſind. Endlich wird (§. 8 u 9) noch einiges darüber geſagt, daſs die niedergefallenen Maſſen ſchlechterdings nicht aus Beſtandtheilen unſerer Atmoſphäre gebildet, und daſs ſie eben ſo wenig von der Erde in die Höhe gehoben ſeyn können.

Hr. von Schreibers, Director der kaiſ. kön. Hof-Naturalien-Kabinette, hat eine Beilage von 10 Steindruck-Tafeln, nebſt deren Erklärung, beigefügt, welche Abbildungen verſchiedener im k. k. Naturalien-Kabinett befindlichen Meteormaſſen, und einiger Figuren auf geätzten Flächen meteoriſcher Gediegen-Eiſenmaſſen enthält, nebſt einer Karte von der Gegend um Stannern, worauf Meteorſteine im J. 1808 gefallen ſind, als ein Gegenſtück zu der Karte (Annal. B. 16 Taf. I), welche Biot von der Gegend um l'Aigle geliefert hat, auf die im J. 1803 Meteorſteine fielen *).

*) Von dieſem Prachtwerke in Steindruck und Hrn Director von Schreiber's ſehr intereſſanten Bemerkungen über die abgebildeten Meteormaſſen, behalte ich mir eine umſtändlichere Nachricht vor. *Gilbert.*

II.

Analyſe einer bei Ovelgönne im Oldenburgiſchen am 6 Aug. 1820 niedergefallenen ſteinigen Meteor-Maſſe,

vom

Doct. Du Menil zu Wunſtorf.

Aus der Erzählung von einem ſonderbaren Funde nach einem Blitzſchlage, von dem Hrn Fiſcher zu Ovelgönne, welche ich im 6ten Bande (S. 326) der neueſten Folge, der ſtets gleich trefflich redigirten Gilbert'ſchen Annalen fand, ſchien mir ein ächter Meteorſtein nicht zu verkennen zu ſeyn. Da ich ein groſses Verlangen hegte, auch ein ſolches Gebilde der raſtlos thätigen Natur einmal zu analyſiren, ſo erbat ich mir in Beziehung auf den lobenswerthen Antrag des Hrn Fiſcher daſelbſt, etwas von dieſer ſteinigen Maſſe zu chemiſcher Zerlegung. Es erfolgte auch bald eine hinreichende Menge, und ich eile hier die Analyſe mitzutheilen.

Gleich beim erſten Anblick dieſes durch die electriſche Entladung höchſt wahrſcheinlich entſtandenen chemiſchen Erzeugniſſes, fiel mir die groſse Aehnlichkeit der Maſſe mit der des Fulgurit-Quarzes (Glaſes?) auf, vorzüglich da, wo ſie ſich, wie Hr. Fiſcher anführt, in eine gefloſſene Maſſe, wie die Blitzröhren, verliert. Hier kommt ſie in Form und Feſtigkeit, im Bruch und im Glanze der der Blitzröhren auſserordentlich nahe. Hrn Fiſcher's Beſchreibung entſpricht

ganz den Stücken die ich noch beſitze, und ich wüſste nichts hinzu zu fügen, als daſs das ſpecif. Gewicht einiger weniger poröſen, bis an 2,000 ſteigt.

Ich habe zur Analyſe zwei gleiche Gewichte von Bruchſtücken genommen, welche die gröſste Verſchiedenheit hatten. Das eine, 365 Gran ſchwer, war graugelb gefleckt, aus verworren durch einander laufenden Faſern, Röhren und Blaſenräumen gebildet, und an den dichten Stellen feſt, an den faſerigen aber leicht zerbrechlich; das andere von gleichem Gewicht war ſchwarzgrau gefleckt und durchgehends mit groſsen, faſt runden Blaſenräumen verſehen, und ohne Röhren und Faſern.

Das hellgraue Pulver des Ganzen beſaſs einen alkaliſch-ſalzigen *Geſchmack*. In den einzelnen Stükken war dieſer weniger, und bei einigen faſt gar nicht wahrzunehmen. Aus den friſch zerſtoſsenen Stükken entwickelte ſich ein unverkennbarer, obwohl ſehr ſchwacher, *Geruch* nach Schwefel-Waſſerſtoffgas. Mit Waſſer angefeuchtet ſtellte das Pulver die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapier wieder her.

150 Gran des Pulvers in einer kleinen Retorte mit vorgelegter eſſigſauren Blei-Auflöſung einem $\frac{3}{4}$ ſtündigen ſtarken Weingeiſtfeuer ausgeſetzt, legten einen geringen Hauch von Feuchtigkeit an das Gewölbe des Glaſes an, aber Schwefel-Blei erzeugte ſich nicht, es möchte denn ein ſchwaches Iriſiren an der Oberfläche der Auflöſung dahin deuten. Das Gewicht des Pulvers war nach dieſer Operation um 0,25 Gran (Kryſtallwaſſer des Salzes?) vermindert. — Bei abermaligem Rothglühen 1 Stunde lang im Platintiegel, ging das Pulver zu einem feſten dunkelgrauen Klumpen zuſam-

men, der im Bruche Wachsglanz zeigte, und hatte wiederum 0,50 Gran an Gewicht eingebüfst.

Nachdem ich ſie wieder zu einem unfühlbaren Pulver gerieben hatte, kochte ich ſie einige Male in einem ſilbernen Gefäſse mit erneuertem Waſſer aus; das Gefäſs lief dabei ſchwach an. Dieſes ſowohl, als daſs, mit eſſigſaurem Blei-Auflöſung getränkte Papierſtreifen, im verſtopften Glaſe, auf dem mit Säuren übergoſſenen Pulver gehalten, ſchwärzlich und metalliſch-glänzend anliefen, that die Gegenwart einer *Schwefel-Verbindung* dar; das Gewicht des Schwefels lieſs ſich aber, wie vorauszuſehen war, auf directem Wege nicht beſtimmen. Der zur Trockne abgerauchte Abſud gab einen Rückſtand, der etwas ausgeglühet genau 3,75 Gran wog, und als er in Waſſer wieder aufgelöſt wurde, 0,25 Gr. eines weiſsen Rückſtandes lieſs, der ſich in gemeiner Salzſäure nicht auflöſte, und ſich als *Kieſelerde* (Siliciumoxyd) verhielt. Da die Flüſſigkeit ſtark alkaliſch reagirte, ſättigte ich ſie mit Eſſigſäure, rauchte ſie dann zur Trockne ab und digerirte den Rückſtand mit Weingeiſt.

Was der Weingeiſt in ſich aufnahm war eſſigſaures Kali, welches nach geſchehener Zerſetzung im Glühen 0,48 Gr. eines kohlenſauren *Kalis* hinterlieſs, das in wenigen Stunden zerfloſs. Was er nicht auflöſte, wurde wieder in Waſſer aufgelöſt, und gab erſt mit ſalpeterſaurem Baryt 0,36 Gr., und dann mit ſalpeterſaurem Silberoxyde 5,36 Gr. Niederſchlag. Da nun das gefundene freie kohlenſaure Kali beweiſt, daſs kein Natronſalz vorhanden ſeyn konnte, ſo ſind zu berechnen für obige 0,36 Gr. an ſchwefelſaurem Kali 0,26 Gr., und für die 5,36 Gr. an ſalzſaurem Kali 2,75 Gran.

Die Beſtandtheile des in Waſſer Auflöslichen dieſer heinigen Meteor-Maſſe ſind demnach

kohlenſäuerliches Kali	0,48
Kieſelerde	0,25
ſalzſaures Kali	2,75
ſchwefelſaures Kali	0,26
	3,74 Gr.

welches mit dem Gewichte des Rückſtandes, 3,75 Gr., alſo ſehr nahe zuſammen ſtimmt.

Die Kieſelerde dürfte hier wohl nicht mechaniſch fortgeführt, ſondern aus der Auflöſung durch Aufnahme mehrerer Kohlenſäure getrennt worden, und eben ſo auch die Schwefelſäure erſt entſtanden ſeyn, der Erfahrung gemäſs, daſs kleine Mengen Schwefel-Kaliums in vielem Waſſer ſehr bald zu ſchwefelſaurem Kali werden. Ich halte daher für die unveränderten auflöslichen Beſtandtheile: *Kieſelerde* und *Kali* (kieſelſaures Kaliumoxyd), *Schwefel-Kalium*, und *ſalzſaures Kali*, (Chlorine-Waſſerſtoffſaures Kaliumoxyd).

Da, wie man weiterhin ſehen wird, die Analyſe auch Kobaltoxyd gab, dieſes dem Nickel ſo verwandte Metall aber auch von letzterem etwas zu enthalten ſchien, und ich ſolches mit aller Sorgfalt zu erſpähen ſuchte, ſo wurde ich zu einer dreimaligen Wiederholung der Analyſe auf verſchiedenen Wegen veranlaſst. Um Weitläuftigkeit zu vermeiden, führe ich hier nur die Hauptmomente derſelben an.

Analyſe.

Die Aufſchlieſsung des Steins geſchah theils mit kohlenſäuerlichem Natron, theils mit reinem Kali. In beiden Fällen färbte ſich die Maſſe nach dem Glühen

an einigen Stellen himmelblau, und es blieb im Aufweichen ein häufiges Sediment, welches auf den Zusatz von Salzsäure oder Salpetersäure gröfstentheils verschwand. Je nachdem die *Kieselerde* mittelst der ersten oder der zweiten Säure geschieden war, erschien sie gelblich, oder bläulich, Digestion mit Salzsäure stellte sie aber ungefärbt dar; mit Salpetersäure war indefs jene bläuliche Nüance nicht tilgbar. Das Gewicht der Kieselerde betrug nach einer Mittelzahl 56 Gran.

Bei Behandlung des Gesteins mit Säuren wurde zwar ein grofser Theil der Kalkerde und der Magnesia ausgezogen, eine völlige Zerlegung liefs sich aber nicht bewirken, wie schon dadurch angedeutet wird, dafs sich dabei die graue Farbe desselben nicht veränderte.

Als ich die ersteren säuerlichen Auflösungen mit Ammoniak fällte und das Präcipitat feucht mit Kalilauge behandelte, erhielt ich zwar keine Thonerde, wohl aber mit Schwefel-Ammoniak Spuren einer schwärzlichen *Schwefel*-Verbindung. — Die Auflösung des Präcipitats in Salzsäure gab, mit kohlensaurem Natron gefällt, nach Wieder-Auflösung des Niedergefallenen in Salzsäure, einen Rückstand von weniger noch vorhandener *Kieselerde* (= 0,36 Gr.) und eine Auflösung, aus der beim Zersetzen mittelst Schwefelsäure etc. der Berechnung zufolge 7,14 Gran reiner *Kalk* niederfiel. — Wurde dagegen die Niederschlagung mit kohlensaurem Ammoniak vorgenommen, so erhielt ich aus dem Filtrate 5,62 Gran einer geglüheten weifsen Erde, aus welcher sich nach Auflösung in Schwefelsäure 3 Gr. schwefelsaurer Kalk trennen liefs, der also 4,32 Gran *Magnesia* enthielt; eine Quantität, die man durch an-

dere Hülfsmittel, im Laufe der beiden übrigen Analyſen faſt ganz genau wiederfand.

Von den verſchiedenen Methoden, nach welchen die Gegenwart des *Kobalt's* unbezweifelt dargethan wurde, erwähne ich nur, daſs, *als* ich das ziemlich ſauere Filtrat, welches nach der Präcipitation mit kohlenſäuerlichem Natron, und nach der Behandlung des Gefällten mit Schwefelſäure, um die Kalke abzuſcheiden, übrig blieb, mit Ammoniak zur Neutralität zu bringen ſuchte, ein Niederſchlag erzeugt wurde, welcher geglühet 5 Gran wog, Salpeterſäure, in der ich ihn auflöſte, kirſchroth färbte, und nach genauer Prüfung aus einer Spur Magneſia, vielem ſchwefelſauren Kalk, und aus Kobaltoxyde beſtand. Letzteres erhielt ich gröſstentheils iſolirt, als ich die ſalpeterſaure Auflöſung mit eſſigſaurem Blei zerſetzte, das überſchüſſig hineingebrachte Blei aus dem Filtrate wiederum durch Schwefelſäure ſchied, und der nun erhaltenen Flüſſigkeit Kali hinzufügte. Beim Prüfen des entſtehenden Präcipitats mit Salzſäure, Salpeterſäure, Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak und blauſaurem Eiſenkali war es als Kobaltoxyd (mit etwas Nickeloxyd?) nicht zu verkennen; es wog 0,25 Gran. Die erhaltenen Blei-Niederſchläge waren noch ſchwach roſenroth, enthielten aber keine Phosphorſäure, wie ich anfangs glaubte, ſondern noch etwas Kobaltoxyd, welches mit Salpeterſäure eine rothe Auflöſung bildete. Nach meinen fortgeſetzten, doch nicht völlig gelungenen Verſuchen glaube ich den Kobaltgehalt auf 0,56 Gran ſetzen zu dürfen, weshalb für Gyps 4,64 Gr., oder für reinen Kalk 1,92 Gran übrig bleiben.

In der von der Magneſia geſonderten letzten Flüſ-

ſigkeit waren nur dann mit Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak ſchwache Niederſchläge hervorzubringen, wenn Salzſäure zur Scheidung der Kieſelerde, und nachher Ammoniak im Ueberſchuſs angewandt war: in allen Fällen wurde aber noch 0,50 Gran Kieſelerde nach dem Abrauchen angetroffen.

Alle bis hierher aufgefundenen Beſtandtheile betragen nach meinen drei Analyſen auf 100 Theile nur 75,10 GwTheile, wie man aus der weiterhin folgenden Zuſammenſtellung erſieht. Da der bedeutende Verluſt von 24,90 Gran die Unterſuchung auf andere Stoffe nothwendig machte, glühte ich 96,25 Gr. des ausgelaugten Pulvers mit dem vierfachen Gewichte kohlenſauren Baryts ſo lange, bis die Maſſe feſt zuſammengeſintert war etc. Nach gewöhnlicher Behandlung mit Salzſäure und allmähligem Niederſchlagen mit Schwefelſäure und kohlenſaurem Ammoniak etc., erhielt ich 39 Gran reines ſchwefelſaures Kali, welche nach der von Grotthuſs'ſchen Aequivalenten-Tafel 23,22 Gr., nach den andern 21,40 Gran Kali betragen würden, wofür ich als Mittelzahl 22,31 Gr. nehme.

Die Meteormaſſe aus Ovelgönne iſt alſo in 100 Theilen zuſammen geſetzt, aus

Kieſelerde	56,0 + 0,36 + 0,50	=	56,86 Gr.
Kalk	7,14 + 1,92	=	9,06
Magneſia			4,32
Kobaltoxyd			0,36
obige Salzverbindung			3,75
Feuchtigkeit			0,75
			75,10
Kali			22,31
			97,41

Der Verluſt von 2,59 Gran iſt der complicirten Behandlung eines ſo zuſammen geſetzten Körpers angemeſſen.

Vergleicht man dieſe Beſtandtheile mit denen der Meteorſteine, ſo leuchtet es ein, daſs die Ovelgönner Meteormaſſe mit dieſen Erzeugniſſen zwar nahe verwandt iſt, doch eine eigene Klaſſe derſelben bildet, wozu die Blitzröhren (als nicht von geſchmolzenem Sande herrührend?) gehören mögten *).

*) Schwerlich kennt der Hr. Verf. Blitzröhren aus eigner genauer Anſicht und Unterſuchung, ſonſt würde er wohl kaum eine ſolche Vermuthung äuſsern. Hat die Ovelgönner Maſſe wirklich Aehnlichkeit mit der verglaſten inneren Maſſe der Blitzröhren, ſo möchte vielmehr ihr oben S. 340 angedeuteter Urſprung dadurch nachgewieſen werden. Einer unſerer Chemiker, die einem eingerichteten Laboratorium vorſtehen, würde ſich den Dank der Phyſiker erwerben, wenn er über den von Hrn Dr. Du Menil aufgefundenen Kobaltgehalt der von Hrn Fiſcher, Apotheker zu Ovelgönne im Oldenburg'ſchen, zur Analyſe angebotenen Stücke eine kleine Arbeit unternähme, da ein ſolcher in mehrerer Hinſicht intereſſanter Fund Beſtätigung von Mehreren erfordert. *Gilbert.*

III.

Gleichungen,

zur Entwickelung und Berechnung zuſammengeſetzter Cryſtall-Geſtalten des rhomboedriſchen, pyramidalen und prismatiſchen Syſtems, nebſt einigen Beiſpielen ihrer Anwendung;

von

Friedrich Mohs.

Wenn man in der Cryſtallographie nicht bei der Berechnung der gegenſeitigen Neigung der Flächen, welche eine Cryſtall-Geſtalt begrenzen, ſtehen bleiben, ſondern auch von den Verhältniſſen der verſchiedenen Abmeſſungen, welche dieſe Geſtalten enthalten, Rechenſchaft geben und dadurch der Mineralogie die Dienſte leiſten will, welche ſie von der Cryſtallographie erwartet; ſo ſcheint es, daſs man dieſes nicht beſſer als auf folgende Weiſe bewerkſtelligen kann. Man unterſcheide *einfache* und *zuſammengeſetzte* Geſtalten, ſuche die Verhältniſſe auf, welche unter den erſten Statt finden, verknüpfe dieſe einfachen Geſtalten in gewiſſe *Reihen*, und bezeichne ſie nach Maſsgabe der Stellen in dieſen Reihen, welche ihre Verhältniſſe ihnen anweiſen. Man betrachte ferner die zuſammengeſetzten Geſtalten als wirkliche Zuſammenſetzungen oder Combinationen aus den einfachen, beſtimme und erkläre dieſe Zuſammenſetzungen dadurch, daſs man

aus der Betrachtung der Lage der Combinations-Kanten, die einfachen Geſtalten, welche darin enthalten ſind, *entwickelt*, und gründe endlich auf dieſe Entwickelung, oder auf die durch dieſelbe beſtimmten Verhältniſſe der einfachen Geſtalten, die Berechnung der Neigungen, unter denen die Flächen dieſer verſchiedenen einfachen Geſtalten an ihnen ſich ſchneiden. Dieſes iſt die Methode, auf welcher die für die Natur-Geſchichte des Mineral-Reiches bearbeitete Cryſtallographie beruhet *), und welche daher auch den folgenden Rechnungen zum Grunde liegt.

In der *zweiten* Auflage meiner *Charakteriſtik des naturhiſtoriſchen Mineral-Syſtems*, Dresden 1821 **), iſt §. 68 bis 70, ſo weit es dem Zwecke dieſer Schrift angemeſſen war, das Verfahren erklärt, deſſen man ſich zu bedienen hat, um die Verhältniſſe der einfachen Geſtalten, welche eine zuſammengeſetzte Cryſtall-Geſtalt, oder eine Combination enthält, zu beſtimmen,

*) Man ſehe hierüber das Schreiben des Hrn BergCR. Mohs in dieſem Bande (Heft 5) S. 107 *Gilb.*

**) Sie enthält in der Einleitung (S. 1 bis 108, 150 Paragraphen umfaſſend) einen kurzen Abriſs der Cryſtallographie, ſo fern dieſe zur Einſicht in die naturhiſtoriſchen Species der Mineralien unentbehrlich iſt, welcher erſt in dieſer zweiten Auflage hinzugekommen iſt. Es werden in demſelben die Reihen der einfachen Geſtalten, welche dem Ganzen zum Fundamente dienen, und die auf ſie gegründete einfache, die Anſchauung befördernde und zur Berechnung ſehr bequeme Bezeichnung entwickelt: die Berechnung ſelbſt aber und die zu ihr nöthigen Formeln entſprachen dem Zwecke dieſes Abriſſes nicht. Der Hr. Verf. bringt dieſen Theil der Reſultate ſeiner vieljährigen Forſchungen hier zum erſtenmale in das Publikum. *Gilb.*

oder mit andern Worten, um eine ſolche Combination zu entwickeln, und die Neigung der Flächen der verſchiedenen einfachen Geſtalten in den zuſammengeſetzten, d. i. der Combinations-Kanten, zu berechnen. Ich habe dabei einige allgemeine Gleichungen oder Formeln erwähnt, von denen Gebrauch zu machen iſt, deren Mittheilung aber der beſchränkte Raum daſelbſt nicht geſtattete.

Da dieſe Gleichungen vorzüglich geſchickt ſind, die Anwendung der Cryſtallographie zu erleichtern und zu vereinfachen, und durch ihre vollkommene Allgemeinheit eine groſse Menge von Rechnungen zu erſparen, welche, wenn man ſie für einzelne Fälle zu führen genöthiget iſt, oft langwierig und mühſam werden; ſo glaube ich durch die Bekanntmachung derſelben nicht nur den Mineralogen, welche dieſem für ſie ſehr wichtigen Gegenſtande einige Aufmerkſamkeit ſchenken, ſondern auch allen denen nützlich zu werden, die es mit Cryſtall-Beſtimmungen in irgend einer Abſicht zu thun haben. Um dieſen Zweck deſto ſicherer zu erreichen, werde ich einige Beiſpiele von ihrer Anwendung hinzu fügen, die hinreichend ſind, das Verfahren, welches man dabei zu befolgen hat, in allen vorkommenden Fällen zu zeigen.

A.

Darſtellung der Gleichungen zur Berechnung zuſammengeſetzter Cryſtall-Geſtalten.

Die erwähnten Gleichungen gründen ſich auf die Reihen der regelmäſsigen Geſtalten, deren Glieder in der Natur vorkommen, und deren ausführliche Erklärung die angeführte Schrift enthält. Sie ſetzen auch

nichts als die Kenntniſs dieſer Reihen und ihrer Bezeichnung voraus. Und da die Herleitung der Ausdrücke ſelbſt Niemanden, der mit der Cryſtallographie einigermaſsen bekannt iſt, eine Schwierigkeit verurſachen kann, ſo iſt das Einzige, was ich hier noch zu erklären nöthig finde, folgendes, in Beziehung auf die verſchiedene Beſchaffenheit der Durchſchnitte, welche die Flächen der einfachen Geſtalten mit einander hervorbringen, in ſo fern ſie zu einer, oder zu verſchiedenen Spitzen gehören und an einer oder an verſchiedenen Seiten der Geſtalten liegen. Dieſer Gegenſtand iſt in §. 69 meiner Schrift zu kurz berührt, als daſs er hier ohne weitere Erläuterung hinreichend verſtändlich ſeyn könnte.

Wenn die Flächen der beiden einfachen Geſtalten, welche mit einander zum Durchſchnitte kommen, oder eine Combinations-Kante (§. 3) hervorbringen, an einer Spitze, es ſey die obere oder die untere, liegen; ſo wird dieſer Durchſchnitt ein *gleichartiger*, oder die Combinations-Kante eine *gleichartige* genannt, und die *Combinations-Linie* (§. 6. 9), deren Werth die Gleichung angiebt, mit $\mathfrak{C}$ bezeichnet.

Gehören die zum Durchſchnitte gelangenden Flächen zu verſchiedenen Spitzen, eine zur obern, die andere zur untern, ſo heiſst die Combinations-Kante eine *ungleichartige*, und die Combinations-Linie erhält das Zeichen $\mathfrak{C}'$.

In beiden Fällen können die ſich ſchneidenden Flächen an einer oder an verſchiedenen Seiten der Geſtalten liegen; das erſte, als das gewöhnlichſte, iſt bei der obigen Bezeichnung vorausgeſetzt. Findet dagegen das zweite Statt, liegen bei gleichartigen Combina-

tions-Kanten die Flächen an verſchiedenen Seiten; ſo heiſsen die Durchſchnitte, welche ſie hervorbringen, *gleichartige hintere* Durchſchnitte oder Combinations-Kanten, und die Combinations-Linie wird mit $\mathfrak{C}''$ bezeichnet. Liegen ſie endlich bei ungleichartigen Durchſchnitten an verſchiedenen Seiten, ſo heiſsen ihre Durchſchnitte *ungleichartige hintere* Durchſchnitte oder Combinations-Kanten, und die ihnen zugehörige Combinations-Linie wird mit $\mathfrak{C}'''$ bezeichnet.

Die beiden letzten Verſchiedenheiten beziehen ſich vornehmlich auf das prismatiſche Syſtem und insbeſondere auf deſſen prismatiſche Combinationen (§. 60), in welchen jede Fläche einer ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide . . . mit alle denen Flächen einer andern Geſtalt, von welchen nicht zwei unter einander parallel ſind, zum Durchſchnitte kommen und verſchiedene Combinations-Kanten hervorbringen kann, die nicht mit einander verwechſelt werden dürfen.

In dieſer Bedeutung der Buchſtaben $\mathfrak{C}, \mathfrak{C}'$ . . iſt ein *rhomboedriſches* Syſtem für jede Combination aus zwei *) einfachen Geſtalten

$$\text{I.}\quad \mathfrak{C} = \frac{(m \mp m')\, 2^n \cdot \sqrt{[(3m'+1)^2\, 2^{3n'}\, a^2 + 36]}}{2(3m'+1)[(3m \pm 1)\, 2^n - (3m'+1)\, 2^{n'}]}.$$

In dieſem Ausdrucke beziehen ſich die obern Zeichen auf die *parallele*, die untern auf die *verwendete*

*) Es iſt kaum nothwendig zu erinnern, daſs diejenigen Combinationen, welche mehr als zwei einfache Geſtalten enthalten, in ſolche aufgelöſt werden müſſen, die aus nicht mehr als zwei beſtehen. *M.*

Stellung (§. 18), und m, m'; n, n' sind die Gröſsen, durch welche die Stellen der einfachen Geſtalten in ihren Reihen beſtimmt werden.

Aus der Gleichung I., welche die *Grund-Gleichung* für das *rhomboedriſche Syſtem* iſt, läſst ſich der Werth von ℭ' ableiten. Er iſt von ℭ nur durch das Zeichen im zweiten Factor des Nenners unterſchieden, und es hat mit den doppelten Zeichen dieſelbe Bewandtniſs als bei der vorigen Formel.

$$\text{Ia.}\quad \mathfrak{C}' = \frac{(m \pm m')\, 2^n \sqrt{[(3m'+1)^2\, 2^{2n'} a^2 + 36]}}{2(3m'+1)[(3m \mp 1)\, 2^n + (3m'+1)\, 2^{n'}]}.$$

Dieſe Ausdrücke ſind unmittelbar zu gebrauchen, wenn jede der beiden Geſtalten, deren Combinations-Linie man verlangt, ein Rhomboeder oder eine ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide (§. 20), oder wenn die eine ein Rhombonder, die andere eine ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide iſt, oder auch, wenn ſie Grenzen der Reihen dieſer Geſtalten (§§. 16, 25) ſind. — Iſt *eine* der beiden in der Combination befindlichen Geſtalten eine *gleichſchenkliche* ſechsſeitige Pyramide (§. 28), oder die Grenze der Reihe dieſer Pyramiden (§. 30); ſo verwandelt ſich I. in Ib, und Ia in Ic;

$$\text{Ib.}\quad \mathfrak{C} = \frac{m \cdot 2^n \sqrt{[(3m'+1)^2\, 2^{2n'} a^2 + 36]}}{2(3m'+1)[3m \cdot 2^n - (3m'+1)\, 2^{n'}]};$$

$$\text{Ic.}\quad \mathfrak{C}' = \frac{m \cdot 2^n \sqrt{[(3m'+1)^2\, 2^{2n'} a^2 + 36]}}{2(3m'+1)[3m \cdot 2^n + (3m'+1)\, 2^{n'}]},$$ *)

*) Wie die vorigen, ſo ſind auch dieſe beiden Ausdrücke blos in den Zeichen verſchieden, und zwar unterſcheiden ſich die letzteren von einander nur in den Zeichen des zweiten Theils des zwei-

wie es ſich ergiebt, wenn man bei der Herleitung der Gleichungen die Abmeſſungen einer unbeſtimmten gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide anſtatt der Abmeſſungen *einer* der ungleichſchenklichen, in der Rechnung gebraucht, und wie man es noch leichter findet, wenn man in der Grund-Gleichung I. eine der ungleichſchenklichen Pyramiden in eine gleichſchenkliche ſich verwandeln läſst. Wegen der in Ia und Ib enthaltenen gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramide, findet die Verſchiedenheit der Stellung

ten Factors des Nenners, und ſtimmen alſo völlig mit einander überein *erſtens* im Zähler des Bruchs, *zweitens* im erſten Factor $2(3m'+1)$ des Nenners, und *drittens* in jedem der beiden Theile des zweiten Factors des Nenners. Der Ausdruck für Ic läſst ſich daher ohne alle Zweideutigkeit in Beziehung auf den für Ib folgendermaſsen darſtellen:

$$\text{Ic. } \mathfrak{C}' = \frac{. \; . \; . \; . \; . \; . \; .}{. \; . \; . \; . \; [. \; . \; . + . \; . \; .]^2}$$

wo jede Reihe von Punkten bedeutet, daſs der Theil der Formel, an deſſen Stelle ſie ſich findet, derſelbe iſt, als in der Formel, auf die ſie ſich bezieht und aus der ſie zunächſt abgeleitet wird. Ich hoffe daher, daſs es der Hr. Verf. nicht miſsbilligen werde, wenn ich in dem Folgenden in Fällen, wo dieſelbe Formel nur mit veränderten Zeichen einzelner Theile eines Factors ſich wiederholt findet, oder wo in den abgeleiteten Formeln ein aus vielen Zeichen beſtehender Theil ganz unverändert wiederholt wird, dieſe Darſtellung zur Erleichterung des Druckes anwende. Denn nach dieſer Erklärung kann dabei nicht der geringſte Miſsverſtand Statt finden, vielmehr wird die Ueberſicht erleichtert; zum Berechnen numeriſcher Werthe für gegebene Fälle braucht man nur die ganz ausgedrückte Formel vor Augen zu nehmen, und deren Theile dann ſo zu ſetzen, wie die mit Punkten dargeſtellte es verlangt. *Gilb.*

nicht Statt (§. 29), und m iſt für dieſe Geſtalten ein beſtändiger Factor, nämlich $= \frac{1}{2}$ (§. 30).

Für eine Combination zweier gleichſchenklicher ſechsſeitiger Pyramiden erhält man, wenn man beide Geſtalten der Grund-Gleichung I in gleichſchenklichе ſechsſeitige Pyramiden ſich verwandeln läſst, die Werthe von $\mathfrak{C}$ und $\mathfrak{C}'$, jeden $= o$. Der Endpunkt der Combinations-Linie fällt unter dieſen Umſtänden in die horizontale Ebene (§. 69) und die Combinations-Kante ſelbſt, wird in dieſem, und in jedem andern Falle, in welchem die Combinations-Linie $= o$ iſt, *horizontal:* ſo wie für jede horizontale Combinations-Kante, $\mathfrak{C} = o$ iſt.

Die Gröſse unter den Wurzelzeichen im Zähler iſt im rhomboedriſchen ſowohl als in den übrigen Syſtemen, ein Vielfaches der Linie, auf welcher die Combinations-Linie gemeſſen, oder durch welche ſie ausgedrückt wird. Wenn alſo ein $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{C}'$ . . einen unendlich groſsen Werth erhält, ſo iſt die Combinations-Kante *dieſer Linie parallel;* und man leitet umgekehrt, aus dem Parallelismus der Combinations-Kante mit dieſer Linie, den unendlich groſsen Werth von $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{C}'$ . . ab. Dieſes ſind die beiden Grenzen der Werthe der Combinations-Linie, und zugleich diejenigen, welche unmittelbar die Lage der Combinations-Kante geben, ſo wie umgekehrt die beiden Lagen der Combinations-Kante, unmittelbar die Gröſse der Combinations-Linie beſtimmen.

Im *pyramidalen* Syſteme laſſen ſich die beiden verſchiedenen Stellungen (§. 35) nicht in einem Ausdrucke zuſammenfaſſen. Man hat daher für die *parallele* Stellung

$$\text{II.}\quad \mathfrak{C} = \frac{(m-m')\,2^{\frac{n}{2}}\sqrt{[(m'+1)^2 2^{n'} a^2 + 4]}}{(m'+1)\left[(m+1)\,2^{\frac{n}{2}} - (m'+1)\,2^{\frac{n'}{2}}\right]};$$

woraus durch eine der vorhin erwähnten ähnliche Ableitung, oder durch bloſse Verwandlung des Zeichens des zweiten Theils im zweiten Factor des Nenners in ſein entgegengeſetztes, die Formel für $\mathfrak{C}'$ entſteht

$$\text{II a.}\quad \mathfrak{C}' = \frac{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}{\cdot\ \cdot\ \cdot\ [\cdot\ \cdot\ \cdot + \cdot\ \cdot\ \cdot]}$$

Für die *diagonale* Stellung findet man auf ähnliche Weiſe

$$\text{III.}\quad \mathfrak{C} = \frac{(1+m+m'-mm')\,2^{\frac{n}{2}}\sqrt{[(m'+1)^2 2^{n'} a^2 + 4]}}{(m'+1)\left[2m.2^{\frac{n}{2}} - (m'+1)\,2^{\frac{n'+1}{2}}\right]};$$

$$\text{III a.}\quad \mathfrak{C}' = \frac{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}{\cdot\ \cdot\ \cdot\ [\cdot\ \cdot\ \cdot + \cdot\ \cdot\ \cdot]}$$

Dieſe Ausdrücke gelten für jede Geſtalt des *pyramidalen* Syſtems; und die Werthe $\mathfrak{C}$ oder $\mathfrak{C}' = 0$ und $\mathfrak{C}$ oder $\mathfrak{C}' = \infty$, haben dieſelbe Bedeutung, wie im rhomboedriſchen Syſteme.

Das letztere iſt auch im *prismatiſchen* Syſteme der Fall. In dieſem ſind die griechiſchen Buchſtaben die Coefficienten der drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien a, b, c (§. 49); alſo iſt

für $P + n \quad \alpha : \beta : \gamma = 2^n : 1 : 1;$

für $(\breve{P} + n)^m \quad \alpha : \beta : \gamma = m.2^n : 1 : m;$

für $(\bar{P} + n)^m \quad \alpha : \beta : \gamma = m.2^n : m : 1;$ } §. 49.

$$\left.\begin{array}{l} \text{für } (\overset{\cup}{\text{Pr}}+\text{n})^{\text{m}} \quad \alpha:\beta:\gamma = \frac{\text{m}+1}{2}\,.\,2^{\text{n}} : 1 : \frac{\text{m}+1}{\text{m}-1}\,; \\ \text{für } (\overline{\text{Pr}}+\text{n})^{\text{m}} \quad \alpha:\beta:\gamma = \frac{\text{m}+1}{2}\,.\,2^{\text{n}} : \frac{\text{m}+1}{\text{m}-1} : 1\,; \end{array}\right\} \text{§. 51.}$$

Man muſs hierbei bemerken, daſs die beiden letzten Geſtalten von den beiden vorhergehenden ſich nur durch ihre Ableitung (§§. 46, 51) unterſcheiden, und daſs dieſe verſchiedenen Ableitungen, und die auf dieſelben gegründeten Bezeichnungen, blos den Zweck haben, die Uebereinſtimmung in der allgemeinen Beſchaffenheit der Geſtalten des prismatiſchen Syſtems, mit denen des pyramidalen, deutlicher darzuſtellen und die Gleichförmigkeit in den Werthen von m in beiden Syſtemen zu erhalten.

Im *prismatiſchen* Syſteme iſt

$$\text{IV.}\quad \mathfrak{C} = \frac{\alpha(\gamma-\gamma')\,.\,\sqrt{[\alpha'^2\,.\,a^2+\gamma'^2\,c^2]}}{\gamma'\alpha - \gamma\alpha'}.$$

Daraus laſſen ſich die folgenden Ausdrücke herleiten, wenn man bei der Herleitung die oben angeführten Verſchiedenheiten der Durchſchnitte in Betrachtung zieht, oder in der *Grund-Gleichung* IV die Zeichen jenen Verſchiedenheit gemäſs, verändert:

$$\text{IV a.}\quad \mathfrak{C}' = \frac{\alpha(\gamma-\gamma')\,.\,\ldots\ldots\ldots}{\gamma'\alpha + \gamma\alpha'}\,;$$

$$\text{IV b.}\quad \mathfrak{C}'' = \frac{-\alpha(\gamma+\gamma')\,.\,\ldots\ldots\ldots}{\gamma'\alpha + \gamma\alpha'}\,;$$

$$\text{IV c.}\quad \mathfrak{C}''' = \frac{-\alpha(\gamma+\gamma')\,.\,\ldots\ldots\ldots}{\gamma'\alpha - \gamma\alpha'}\,;$$

Aus der Vergleichung der Geſtalt dieſer vier Grund-Gleichungen, insbeſondere wenn man in der

letztern, die Coeffizienten von Gliedern beſtimmter Reihen ſetzt, wird die Allgemeinheit der Geſetze ſich erkennen laſſen, unter welchen die Combinationen ſtehen (§. 62).

Die *Gleichungen* für die *Gröſse der Combinations-Kanten* ſtimmen in Abſicht ihrer Anzahl und ihrer allgemeinen Beſchaffenheit mit den vorhergehenden überein. Wenn C dieſe Gröſse bedeutet, und C′, C″, C‴ eben ſo wie ℭ′, ℭ″, ℭ‴ die verſchiedenartigen Durchſchnitte bezeichnen; ſo iſt im *rhomboedriſchen* Syſteme

$$\text{I.}\quad \cos C = \frac{-((3mm' \mp 1)\, 2^{n+n'} a^2 + 9)}{\sqrt{[((3m^2+1)\, 2^{2n} a^2 + 9)\,((3m'^2+1)\, 2^{2n'} a^2 + 9)]}}.$$

Die obern Zeichen gelten für die *parallele*, die untern für die *verwendete* Stellung.

Daraus folgt durch Umkehrung der doppelten Zeichen im erſten, und durch Veränderung des einfachen, im zweiten Theile des Zählers, in ſein entgegengeſetztes:

$$\text{Ia.}\quad \cos C' = \frac{-((3mm' \pm 1)\, 2^{n+n'} a^2 - 9)}{\ldots\ldots\ldots\ldots}.$$

Dieſe Ausdrücke werden gebraucht, wenn die Combination keine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide enthält. Iſt aber *eine* gleichſchenkliche Pyramide darin enthalten, ſo iſt

$$\text{Ib.}\quad \cos C = \frac{-(mm' \cdot 2^{n+n'} a^2 + 3)\sqrt{3}}{\sqrt{[(m^2 \cdot 2^{2n} a^2 + 3)\,((3m'^2+1)\, 2^{2n'} a^2 + 9)]}};$$

woraus durch bloſse Veränderung eines Zeichens folgt:

$$\text{Ic.}\quad \cos C' = \frac{-(\ldots - 3)\sqrt{3}}{\ldots\ldots\ldots}.$$

Und beſteht die Combination aus *zwei* gleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden; ſo iſt

$$\text{Id.}\quad \cos C = \frac{-(m^2 . 2^{2n+n'} a^2 + 3)}{\sqrt{[(m^2 . 2^{2n} a^2 + 3)\,(m^2 . 2^{2n'} a^2 + 3)]}},$$

woraus, für eben dieſe Combination, auf dieſelbe Weiſe folgt:

$$\text{Ie.}\quad \cos C' = \frac{-(\ldots\ldots - 3)}{\ldots\ldots\ldots}.$$

Im *pyramidalen* Cryſtalliſations-Syſteme iſt für die *parallele* Stellung

$$\text{II.}\quad \cos C = \frac{-((mm'+1)\,2^{\frac{n+n'}{2}} a^2 + 2)}{\sqrt{[((m^2+1)\,2^n a^2 + 2)\,((m'^2+1)\,2^{n'} a^2 + 2)]}},$$

daraus entſteht, wenn man dem zweiten Theile des Zählers das entgegengeſetzte Zeichen giebt:

$$\text{IIa.}\quad \cos C' = \frac{-(\ldots\ldots\ldots - 2)}{\ldots\ldots\ldots}.$$

Für die *diagonale* Stellung iſt in eben dieſem Cryſtalliſations-Syſteme

$$\text{III.}\quad \cos C = \frac{-((mm'+m+m'-1)\,2^{\frac{n+n'}{2}} a^2 + 2\sqrt{2})}{\sqrt{[2\,((m^2+1)\,2^n a^2 + 2)\,((m'^2+1)\,2^{n'} a^2 + 2)]}},$$

woraus, durch eben die Veränderung des Zeichens im zweiten Theile des Zählers, folgt:

$$\text{IIIa.}\quad \cos C' = \frac{-(\ldots\ldots\ldots - 2\sqrt{2})}{\ldots\ldots\ldots}.$$

Im *prismatiſchen* Syſtem iſt

IV. $\cos C =$

$$\frac{-(\alpha\alpha' a^2(\beta\beta' b^2+\gamma\gamma' c^2)+\beta\beta' b^2.\gamma\gamma' c^2)}{\sqrt{[[(\alpha a)^2((\beta b)^2+(\gamma c)^2)+(\beta b\gamma c)^2][(\alpha' a)^2((\beta' b)^2+(\gamma' c)^2)+(\beta' b'\gamma c)^2]]}};$$

Daraus entſteht, (a) wenn man dem erſten Theile des Zählers das entgegengeſetzte Zeichen giebt, (b) wenn man den ganzen ſo erhaltenen Ausdruck für cos C′ entgegengeſetzt nimmt, und endlich (c) wenn man der Grund-Gleichung, d. i. den Ausdruck für cos C, den entgegengeſetzten Werth giebt:

IV a. $\cos C' = \frac{-(-\ldots\ldots+\ldots\ldots)}{\ldots\ldots\ldots\ldots}$,

IV b. $\cos C'' = \frac{-(+(\ldots\ldots)-\ldots\ldots)}{\ldots\ldots\ldots\ldots}$,

IV c. $\cos C''' = \frac{+(+(\ldots\ldots)+\ldots\ldots)}{\ldots\ldots\ldots\ldots}$.

B.

Anwendung dieſer Gleichungen zur Berechnung zuſammengeſetzter Kryſtall-Geſtalten.

Ich wähle hierzu *zuerſt* das Beiſpiel, welches die 26ſte Figur der Charakteriſtik vorſtellt. Es iſt von der Beſchaffenheit, daſs es ohne Rechnung, d. i. blos vermittelſt der Reihen der Geſtalten entwickelt werden kann, und wird daher zum Anfange um ſo beſſere Dienſte leiſten, da ſich nicht nur die Anwendung der Formeln, ſondern auch ihre Richtigkeit daran zeigen läſst.

Die Combination, welche die erwähnte Figur vorſtellt, enthält *vier Rhomboeder*, *zwei* ungleichſchenkliche ſechsſeitige *Pyramiden* und *ein* regelmäſsiges

ſechsſeitiges *Prisma*. Ihre unbeſtimmte Bezeichnung iſt

$$\underset{a}{R+n};\quad \underset{c}{R+n'};\quad \underset{e}{R+n''};\quad \underset{d}{R+n'''};\quad \underset{b}{(P+n''''')^m};$$

$$\underset{f}{(P+n''''')^{m'}};\quad \underset{g}{R+\infty}.$$

Die einzige unmittelbar beſtimmte Geſtalt iſt $R+\infty$ (§§. 16. 30).

Aus den Rhonboedern wählt man eins als *Grund-Geſtalt*, und ſetzt n in dem Zeichen deſſelben $=0$. Da die Figur eine Geſtalt des rhomboedriſchen Kalk-Haloides vorſtellt; ſo iſt es am ſchicklichſten, das *Rhombonder* von 105° 5′ dazu zu nehmen, welches mit $R+n'$ bezeichnet iſt. Alſo iſt $R+n'=R$.

In der zweifachen Combination $R.R+n$, befinden ſich die beiden Geſtalten in verwendeter Stellung, und es iſt für ſie

$$m^*)=m'=1;\quad n=0 \text{ und } n'=n.$$

Dieſe Werthe in der Grund-Gleichung für die Combinations-Linie des rhomboedriſchen Syſtems (I.) gebraucht, geben

$$\mathfrak{C}=\frac{\sqrt{(4.2^{2n'}a^2+9)}}{2.2.(1-2.2^{n'})};$$

welches $=\infty$ ſeyn muſs, weil die Combinations-Kanten den geneigten Diagonalen von $R+n$, auf welchen $\mathfrak{C}$ gemeſſen wird, parallel ſind, wie ſich aus der Betrachtung der Figur ergiebt. Alſo iſt

$$1-2.2^{n'}=0,$$

*) Die curſiv gedruckten Coefficienten beziehen ſich auf die Gleichungen, die andern auf die Zeichen der Geſtalten. *M.*

woraus $2^{n'} = \frac{1}{2} = 2^{-1}$,

alſo $n' = -1$ und $R+n = R-1$, folgt.

Das Rhomboeder $R-1$ iſt das nächſtfolgende flachere Glied von R, wie die Ableitung es unmittelbar giebt (§. 6).

Wenn die Flächen des Rhomboeders R mit den Flächen des Rhomboeders $R+n''$ zum Durchſchnitte kommen; ſo ſind dieſe Durchſchnitte den geneigten Diagonalen des Rhomboeders R parallel. In der Combination $R.R+n''$ befinden ſich alſo beide Geſtalten ebenfalls in verwendeter Stellung gegen einander, und es iſt für ſie $m = m' = 1$, $n' = 0$ und $n = n''$; alſo in obiger Gleichung

$$\mathfrak{C} = \frac{2^{n''}\sqrt{(4a^2+9)}}{2.2\,(2^{n''}-2)};$$

welches, wegen der unter ſich, und den geneigten Diagonalen von R parallelen Combinations-Kanten $= \infty$ iſt. Alſo iſt

$2^{n''} = 2 = 2'$, und daher $n'' = 1$.

Das Rhomboeder $R+n''$ iſt alſo $= R+1$ und daſſelbe, welches man durch das umgekehrte Verfahren der Ableitung (§. 10.) unmittelbar erhält.

Die ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide $(P+n''''')^{m'}$ gehört zu dem Rhomboeder R, oder iſt aus dieſem Rhomboeder abzuleiten, denn die Combinations-Kanten zwiſchen $(P+n''''')^{m'}$ und R ſind den Kanten von R und zugleich den Rhomboeder-Kanten der Pyramide parallel (§. 22). Alſo iſt $n''''' = 0$, und die Pyramide $(P+n''''')^{m'} = (P)^{m'}$. Dieſe Pyra-

mide befindet ſich mit R in paralleler, daher mit R+1 in verwendeter Stellung (§. 19).

Für die Combination R + 1 . $(P)^{m'}$ iſt $m' = 1$, $m = m'$; $n' = 1$, $n = 0$. Daraus folgt, vermittelſt der bisherigen Gleichung

$$\mathfrak{C} = \frac{(m'+1)\sqrt{(4.4.a_2+9)}}{4((3m'-1)-8)}.$$

Die Combinations-Kanten ſind aber den geneigten Diagonalen von R+1 parallel. Alſo iſt $\mathfrak{C} = \infty$, und

$$3m' - 1 = 8, \quad \text{woraus } m' = 3,$$

alſo $(P)^{m'} = (P)^5$ ſich ergiebt.

Wenn man, wie bei der Ableitung der Neben-Reihen der Rhomboeder §. 27 gezeigt worden, in die ſcharfen Axen-Kanten der Pyramide $(P)^5$, berührende Ebenen (§. 5) legt, und dieſe gehörig vergröſsert; ſo entſteht daraus das Rhomboeder R+1. Für *dieſes* Rhomboeder iſt alſo *dieſe* Pyramide die Geſtalt, welche vermöge ihres Verhältniſſes zu R und ihrer Abmeſſungen, und vermöge ihrer Stellung, die betrachtete zweifache Combination mit dem Rhomboeder R+1 hervorzubringen fähig iſt.

Mit $(P)^5$ bringt die zweite ungleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide $(P+n''')^m$ horizontale Combinations-Kanten hervor. Für die Combination $(P)^5 . (P+n''')^m$ iſt alſo $\mathfrak{C} = 0$. Wenn $\mathfrak{C} = 0$ ſeyn ſoll, ſo muſs in I. $m = m'$, d. i. für dieſen Fall $m = 3$ ſeyn. Dieſe Geſtalten ſind daher nach einerlei m aus ihren Rhomboedern abgeleitet und die horizontalen Combinations-Kanten ſind Folgen ihrer ähnlichen Querſchnitte und der parallelen Stellung, in welcher ſie ſich befinden (§. 25). Alſo iſt $(P+n''')^m = (P+n''')^5$.

Die Pyramide $(P)^5$ iſt auch mit R in paralleler, alſo $(P+n'''')^5$ mit $R-1$ in verwendeter Stellung; und man hat für die Combination $R-1 \,.\, (P+n'''')^5$, $n' = -1$, $n = n''''$, $m' = 1$ und $m = 3$. Dieſe Werthe geben

$$\mathfrak{C} = \frac{2^{n''''}\sqrt{(a^2+9)}}{2\,(4\cdot 2^{n''''}-1)}.$$

Da aber die Combinations-Kanten den geneigten Diagonalen von $R-1$ parallel ſind; ſo iſt wiederum $\mathfrak{C} = \infty$, woraus

$2^{n''''} = \frac{1}{4} = 2^{-2}$; alſo $n'''' = -2$ und $(P+n'''')^5 = (P-2)^5$ folgt. Das Verhältniſs dieſer Pyramide gegen das Rhomboeder, mit welchem ſie ſich in Combination befindet, iſt daſſelbe, wie in der zuvor betrachteten Combination. Alſo iſt auch die Entwikkelung dieſer Geſtalt vollkommen richtig.

Mit Hülfe der eben beſtimmten Pyramide läſst nun das noch übrige Rhomboeder $R+n'''$ ſich ebenfalls beſtimmen. Die beiden Geſtalten der Combination $R+n'''.(P-2)^5$ ſind in verwendeter Stellung gegen einander, weil $R+n'''$ mit $R+1$ in paralleler, dieſes aber mit jeder der beiden ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden in verwendeter Stellung iſt; und man hat für ſie $m' = 3$, $m = 1$, $n' = -2$ und $n = n'''$, woraus

$$\mathfrak{C} = \frac{2\cdot 2^{n'''}\sqrt{(5\cdot 5\cdot 2^{-4}a^2+9)}}{2\cdot 5\,(2^{n'''}-\frac{5}{4})}$$

folgt, welches, da die Combinations-Kanten den ſtumpfen Axen-Kanten der Pyramide parallel ſind $= \infty$, alſo

$$2^{n'''} = \tfrac{5}{4} = \tfrac{5}{4} \cdot 2^{0}$$

iſt. Der Factor $\frac{5}{4}$ iſt der Coefficient der erſten Neben-Reihe der Rhomboeder (§. 27), in *dieſer* alſo $n''' = 0$. Das Rhomboeder $R + n'''$ iſt daher das zu R gehörige Glied der erſten Neben-Reihe $= \frac{5}{4} R$. Man überzeugt ſich leicht von der Richtigkeit dieſer Rechnung, wenn man erwägt, daſs die ſtumpfe Axen-Kante der Pyramide $(P-2)^3$, der Axen-Kante des zu beſtimmenden Rhomboeders, bei gleicher horizontaler Projection, gleich iſt. Man hat alſo, wenn x die Axe dieſes Rhomboeders bedeutet,

$$\frac{3 \cdot 3 + 1}{6} \cdot \frac{a}{4} = \tfrac{1}{3} x,$$

woraus $x = \frac{5}{4} a$ folgt.

Wenn man die Zeichen der nach und nach entwickelten einfachen Geſtalten neben einander ſchreibt, ſo hat man die Bezeichnung der Combination, wie in §. 69.

2.

Zu einem *zweiten Beiſpiele*, welches die Abſicht hat, tiefer in den Gebrauch der Gleichungen einzuführen, wähle ich eine ſehr intereſſante, ebenfalls dem rhomboedriſchen Kalk-Haloide angehörende Geſtalt, welche Hr. Monteiro in einer vortrefflichen Abhandlung *), welche mit einer ältern **) in Verbindung ſteht, betrachtet hat; und es iſt die Allgemeinheit der Betrachtung des Gegenſtandes, welche beide ſehr ſchätzenswerth macht.

*) *Annales des mines.* 1820.

**) *Journal des mines.* 1813.

Die erſte Figur auf der beiliegenden Kupfertafel V ſtellt dieſe Combination vor. Sie enthält auſser der Fläche ſenkrecht auf die Axe, *ein Rhomboeder*, *ein* regelmäſsiges ſechsſeitiges *Prisma* und *eine* ungleichſchenkliche ſechsſeitige *Pyramide*, welche letztere zu beſtimmen die Abſicht der Unterſuchung iſt. Das Rhomboeder und das Prisma gehören zuſammen. Die zum Theil unbeſtimmte Bezeichnung der Combination iſt

$$\underset{a}{R-\infty}\ ;\quad \underset{b}{R+n}\ ;\quad \underset{c}{(P+n')^m}\ ;\quad \underset{d}{R+\infty}.$$

Zur Beſtimmung der Pyramide $(P+n')^m$ muſs das Rhomboeder $R+n$ und noch ein Datum; zur Beſtimmung des Rhomboeders, die Pyramide bekannt ſeyn. Das Rhomboeder iſt die Geſtalt von Herrn Haüy's *Chaux carbonatée contraſtante* *), oder das Glied $R+2$, der Reihe §. 15. Das zweite Datum zur Beſtimmung der Pyramide findet ſich darin, daſs dieſe Pyramide zu dem Rhomboeder R gehört, oder aus R ableitbar iſt, wie man aus der Lage ihrer Rhomboeder-Kanten erkennt, welche den Kanten des Rhomboeders R parallel ſind **). Dieſe beiden Data nimmt Herr Monteiro an, und die gegenwärtige Betrachtung folgt ihm hierin.

Da die Pyramide zu dem Rhomboeder R gehört, alſo mit dieſem in paralleler Stellung iſt, ſo befindet ſie ſich auch in paralleler Stellung gegen das Rhomboeder $R+2$ (§. 19). Das regelmäſsige ſechsſeitige Prisma $R+\infty$ bringt mit $R+2$, zweierlei Combina-

*) *Traité de min.* T. II p. 137.

**) Die Figur ſtellt dieſes Rhomboeder im Innern der Combination in feinen Linien vor. *M.*

tions-Kanten hervor, nämlich horizontale und ſchiefe. Wenn man ſich dieſes Prisma als ein wirkliches Rhomboeder vorſtellt, ſo entſtehen die erſten, indem die zur obern Spitze deſſelben gehörigen Flächen, mit den obern Flächen des Rhomboeders R + 2 ſich ſchneiden und ſind alſo *gleichartige;* die andern, indem die zur untern Spitze des Prismas gehörigen Flächen, mit den obern von R + 2 zum Durchſchnitte kommen, und ſind alſo *ungleichartige* Combinations-Kanten. An *dieſen ungleichartigen* Combinations-Kanten liegen die Flächen der Pyramide, und die Combinations-Kanten, welche ſie mit den Flächen des Prismas und des Rhomboeders hervorbringen, ſind unter einander, und den vorhin erwähnten Combinations-Kanten parallel.

Das erſte, was man zufolge der vorhergehenden Beobachtungen, nach §. 69 zur Beſtimmung der Pyramide zu thun hat, iſt den Werth der Combinations-Linie für R + 2 . R + ∞ (d. i. für die Combination der beiden bekannten Geſtalten), welche, wegen R + ∞ in paralleler Stellung ſind, für ungleichartige Durchſchnitte zu ſuchen. Man findet die Coefficienten der Geſtalten dieſer Combination $m' = m = 1$; $n' = 2$, $n = \infty$: alſo nach Ia

$$\mathfrak{C}' = \frac{\sqrt{(4.2^4.a^2+9)}}{4}.$$

Man ſucht ferner den Werth der Combinations-Linie für die Combination der unbekannten Geſtalt, mit *einer* der beiden bekannten, und wählt zur letztern das Rhomboeder, weil durch die geneigte Diagonale dieſes, der Werth von $\mathfrak{C}'$ vorhin ausgedrückt

worden iſt. In $R+2 \cdot (P)^m$ alſo, iſt $m' = 1$, $m = m$, $n' = 2$, $n = 0$. Für dieſe Werthe erhält man, bei gleichartigen Durchſchnitten

$$\mathfrak{C} = \frac{(m-1)\sqrt{(4 \cdot 2^4 a^2 + 9)}}{4((3m+1) - 4 \cdot 4)}.$$

Dieſer Ausdruck muſs wegen der parallelen Combinations-Kanten, unter welchen die Flächen der Pyramide erſcheinen, dem vorhergehenden gleich ſeyn (§. 69). Dieſes giebt

$$m - 1 = 3m - 15; \quad \text{alſo } m = 7,$$

wie Hr. Monteiro es gefunden hat. Die Combination, in beſtimmter Bezeichnung, iſt

$$R - \infty; \quad R + 2; \quad (P)^7; \quad R + \infty.$$

Um alle möglichen ungleichſchenklichen ſechsſeitigen Pyramiden zu finden, deren Flächen an den *ſchiefen* oder *ungleichartigen* Combinations-Kanten, die irgend ein Rhomboeder mit $R + \infty$ hervorbringt, unter *parallelen* Combinations-Kanten erſcheinen können, berechne man zuerſt $\mathfrak{C}'$ für die unbeſtimmte Combination $R+n \cdot R + \infty$. Der Werth davon iſt

$$= \frac{\sqrt{(4 \cdot 2^{2n} a^2 + 9)}}{4}.$$

Man berechne ferner, für Pyramiden, welche mit $R+n$ in *paralleler* Stellung ſind, den Werth von $\mathfrak{C}$, für die ebenfalls unbeſtimmte Combination $R + n \cdot (P + n')^m$. Man findet ihn

$$= \frac{(m-1)\, 2^{n'} \sqrt{(4 \cdot 2^{2n} a_2 + 9)}}{4((3m+1)\, 2^{n'} - 4 \cdot 2^n)}.$$

Endlich ſuche man eben dieſen Werth für dieſelbe Combination in *verwendeter* Stellung. Er findet ſich

$$= \frac{(m+1)\,2^{n'}\sqrt{(4.2^{2n}a^2+9)}}{4\,((3m-1)\,2^{n'}-4.2^n)}.$$

Setzt man den erſten und zweiten dieſer Werthe gleich, ſo ergiebt ſich für die *parallele* Stellung

$$m = 2^{n-n'+1}-1,$$

und ſetzt man den erſten und dritten Werth gleich, für die *verwendete* Stellung

$$m = 2^{n-n'+1}+1.$$

In dieſen beiden Gleichungen beſtimmen zwei Gröſsen die dritte. Es ſey in der erſten $n = 2$, $n' = 0$, ſo iſt

$$m = 2^3 - 1 = 8 - 1 = 7,$$

wie in dem bisherigen Beiſpiele. Es ſey in der zweiten $n = -1$, $n' = 0$; ſo iſt

$$m = 2^0 + 1 = 1 + 1 = 2;$$

wie in der zweiten der von Hrn Monteiro betrachteten Combinationen.

Man kann im rhomboedriſchen Syſteme, und ſo in den übrigen, eine Menge *zweifacher* Combinationen unterſcheiden, welche im Allgemeinen, durch die Art der Geſtalten, die ſie enthalten, beſtimmt ſind. Wenn man an irgend einer der Combinations-Kanten, welche dieſe Geſtalten hervorbringen, eine dritte Geſtalt mit parallelen Combinations-Kanten erſcheinen läſst; ſo erhält man eine dreifache Combination, deren Verhältniſſe im Allgemeinen ebenfalls beſtimmt ſind, und welche dieſelbe Behandlung, wie die vorhin betrachtete, geſtattet. Dieſs mag vor der Hand hinreichen zu zeigen, daſs alle möglichen zweifachen, alſo alle möglichen n-fachen Combinationen des rhomboe-

driſchen Syſtems, in *einem* Ausdrucke enthalten ſind, und daſs alſo dieſer Ausdruck den Umfang der ſämmtlichen Combinationen dieſes Syſtems, wie zahlreich auch die einfachen, in ihnen enthaltenen Geſtalten ſeyn mögen, erſchöpft. Da dieſes von den übrigen Syſtemen ebenfalls gilt, ſo wird es ein genügender Beweis von der Allgemeinheit der Methode ſeyn.

3.

In den bisherigen Beiſpielen waren alle zweifachen Combinationen von der Beſchaffenheit, daſs nur *eine* der zur Beſtimmung der einfachen Geſtalten nöthigen Gröſsen, durch Rechnung gefunden werden durfte, indem die andere durch unmittelbare Beobachtung ſich ergab. Eine *hemiprismatiſche* Combination ſoll das Verfahren zeigen, welches man anzuwenden hat, wenn kein erleichternder Umſtand bei der Entwickelung Statt findet.

Die *zweite* Figur auf Taf. V ſtellt dieſe Combination vor. Sie gehört dem *prismatiſchen Diſtom-Spathe* an, und ihre unbeſtimmte Bezeichnung iſt folgende:

$$P-\infty\ (a);\quad \frac{P}{2}\ (b);\quad \left[\left(\frac{\overline{P}+n}{2}\right)^{m}\ \text{oder}\ \left(\frac{\overline{Pr}+n}{2}\right)^{m}\right]^{*}\ (g);\quad \left(\frac{\overline{Pr}+n'}{2}\right)^{m'}\ (h);$$

$$-\left(\frac{\breve{P}r+n''}{2}\right)^{m''}\ (i);\quad -\left(\frac{\breve{P}r+n'''}{2}\right)^{m'''}\ (k);\quad \overline{Pr}\ (d);\quad \overline{Pr}+n''''\ (f);$$

$$\frac{\breve{P}r+n'''''}{2}\ (e);\quad P+\infty\ (c);\quad \left(\breve{P}r+\infty\right)^{m''''''}\ (l).$$

$P - \infty$ iſt unmittelbar beſtimmt (§. 44); und wenn man, wie es durch die Bezeichnung ſchon geſchehen, P als die Grund-Geſtalt annimmt, ſo hat man daraus auch $P + \infty$, wegen der horizontalen Combinations-Kanten zwiſchen dieſen beiden Geſtalten, (§. 44) und $\overline{Pr}$, weil die Combinations-Kanten, welche dieſe Geſtalt mit P hervorbringt, den Axenkanten von P parallel ſind.

Die erſte zu beſtimmende Geſtalt iſt das horizontale Prisma (§. 53) $\breve{Pr} + n''''''$.

In der Combination $P.\breve{Pr} + n''''''$ ſind die Combinations-Kanten, welche die beiden Geſtalten P und $\breve{Pr} + n''''''$ mit einander hervorbringen, den Kanten parallel, in welchen die *hintern* Flächen von $P + \infty$ mit den vordern von P ſich ſchneiden.

Für $P.P + \infty$ iſt $\alpha' = 1$, $\gamma' = 1$; $\alpha = \overset{\infty}{2}$, $\gamma = 1$; alſo verwandelt IVb ſich in

$$\mathfrak{C}'' = -2\sqrt{(a^2 + c^2)}.$$

*) Die doppelte Bezeichnung bezieht ſich auf die zweifache Methode der Ableitung der ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramiden, unähnlichen Querſchnittes, aus der Grund-Geſtalt, und ihr Gebrauch wird an dieſem Beiſpiele erklärt. Bei den übrigen Pyramiden dieſer Art iſt nur diejenige Bezeichnung gebraucht worden, welche man in der Folge beibehält. *M.*

**) Das Zeichen — vor dem Zeichen einer ungleichſchenklichen vierſeitigen Pyramide, welche hemiprismatiſch in der Combination erſcheint, zeigt an, daſs die von ihr in der Combination enthaltenen Flächen eine Lage haben, welche der Lage der Flächen der Pyramide P, die ebenfalls nur mit der halben Anzahl ihrer Flächen in die Combination eintritt, entgegengeſetzt iſt. *M.*

Für $P.\breve{P}r + n''''$ iſt $\alpha' = 1$, $\gamma = 1$; $\alpha = 2^{n''''}$; $\gamma = \infty$ (§. 53). Alſo in IV

$$\mathfrak{C} = -2^{n''''}\sqrt{(a^2 + c^2)};$$

und da dieſe beiden Ausdrücke einander gleich ſind,

$2^{n''''} = 2 = 2'$; d. i. $n'''' = 1$ und $\breve{P}r + n'''' = \breve{P}r + 1$ *).

Das horizontale Prisma $\bar{P}r + n''''$ läſst auf ähnliche Weiſe ſich beſtimmen. Es liegt mit parallelen Combinations-Kanten zwiſchen P und den hintern Flächen von $P + \infty$; und man erhält alſo, vermittelſt der obigen Coefficienten für $P.P + \infty$, wiederum

$$\mathfrak{C}'' = -2\sqrt{(a^2 + c^2)}.$$

Für $P.Pr + n''''$, deren Coefficienten $\alpha' = 1$, $\gamma' = 1$; $\alpha = \frac{2^{n''''}}{\infty}$, $\gamma = \frac{1}{\infty}$ ſind, findet man

$$\mathfrak{C} = \frac{-2^{n''''}\sqrt{(a^2 + c^2)}}{2^{n''''} - 1},$$

woraus, wenn beide Werthe einander gleich geſetzt werden,

$$n'''' = 1,$$

alſo $\bar{P}r + n'''' = \bar{P}r + 1$ folgt **).

*) Es kommt bei den horizontalen Prismen noch ein Umſtand vor, der in Betrachtung gezogen werden muſs und im Allgemeinen einen eigenen Coefficienten erfordert. Da dieſer Coefficient indeſſen bei der gegenwärtigen Entwickelung überall $= 1$ iſt, ſo wird er übergangen. *M.*

**) Wenn die Flächen der beiden horizontalen Prismen $\breve{P}r + 1$ und $\bar{P}r + 1$, mit keinen andern, als mit den Flächen von P und $P + \infty$ zum Durchſchnitte kommen; ſo erſcheinen ſie als Rhomben. Dieſe Figur der Flächen der horizontalen Prismen

Die Pyramide $(\overline{P} + n)^m$ oder $(\overline{Pr} + n)^m$ liegt mit parallelen Combinations-Kanten, zwiſchen $\overline{P}$ und $\overline{Pr} + 1$ und zugleich, ebenfalls mit parallelen Combinations-Kanten, zwiſchen $\overline{Pr}$ und $P + \infty$. Zwei Data werden zu ihrer Beſtimmung erfordert. Beide ſind in der angeführten Beobachtung enthalten. Sie werden zuerſt als $(\overline{P} + n)^m$ betrachtet.

Für $P \,.\, \overline{Pr} + 1$ hat man aus dem Vorhergehenden, wenn man $n'''' = 1$ ſetzt,

$$\mathfrak{C} = -2\sqrt{(a^2 + c^2)}.$$

Für $P \,.\, (\overline{P} + n)^m$ ſind die Coefficienten $\alpha' = 1$, $\gamma' = 1$; $\alpha = 2^n$, $\gamma = \frac{1}{m}$ (§. 49); alſo

$$\mathfrak{C} = \frac{-2^n (m-1)\sqrt{(a^2 + c^2)}}{m \,.\, 2^n - 1};$$

woraus

$$2^n = \frac{2}{m+1}$$

folgt.

Für $P + \infty \,.\, \overline{Pr}$ ſind die Coefficienten $\alpha' = \overset{\infty}{2}$, $\gamma' = 1$; $\alpha = \frac{1}{\infty}$, $\gamma = \frac{1}{\infty}$; alſo

$$\mathfrak{C} = a.$$

Für $P + \infty \,.\, (\overline{P} + n)^m$ findet man $\alpha' = \overset{\infty}{2}$, $\gamma' = 1$; $\alpha = 2^n$, $\gamma = \frac{1}{m}$; und daraus

$$\mathfrak{C} = (m-1)\, 2^n . a;$$

welches $= a$ geſetzt,

hängt davon ab, daſs die Axen derſelben doppelt ſo groſs ſind, als die Axe von P. Daraus folgt die Richtigkeit der bisherigen Rechnung unmittelbar. *M.*

$$2^n = \frac{1}{m-1},$$

also $m = 3$, $2^n = \frac{1}{2} = 2^{-1}$ und $n = -1$ giebt. Die Pyramide $(\overline{P} + n)^m$ ist daher $= (\overline{P} - 1)^3$.

Dieselbe Gestalt als $(\overline{Pr} + n)^m$ betrachtet, erhält man für $\overline{P} \cdot (\overline{Pr} + n)^m$, deren Coefficienten $\alpha' = 1$, $\gamma' = 1$; $\alpha = \frac{m-1}{2} \cdot 2^n$, $\gamma = \frac{m-1}{m+1}$ sind, zuvörderst

$$\mathfrak{C} = \frac{-2 \cdot 2^n \sqrt{(a^2 + c^2)}}{(m+1)\,2^n - 2}.$$

Dieses dem vorhin schon gefundenen Werthe von $\mathfrak{C}$ für $P \cdot \overline{Pr} + 1 = -2\sqrt{(a^2 + c^2)}$ gleich gesetzt, giebt

$$2^n = \frac{2}{m}.$$

Ferner, für $P + \infty \cdot (\overline{Pr} + n)^m$, wo nur α' in $\frac{\infty}{2}$ sich verändert,

$$\mathfrak{C} = -2^n \cdot a.$$

Dieses dem oben für $P + \infty \cdot \overline{Pr}$ gefundenen Werthe $(= a)$ gleichgesetzt, giebt

$$2^n = 1, \quad n = 0, \quad m = 2, \quad \text{und}$$

$(\overline{Pr} + n)^m = (\overline{Pr})^2$. Dieser Bezeichnung wird die vorhergehende vorgezogen, weil $m = 3$ ein im pyramidalen Systeme gewöhnlicher, $m = 2$ aber, ein von diesem Systeme ausgeschlossener Werth ist (§. 36) *).

*) Es seyen Fig. 3 BM'C, CM'D, zwei Flächen der Pyramide P, MM' ihre halbe Axe und BCD ihre halbe Basis; so ist FGF'BCD das halbe Prisma $P + \infty$, und die Ebene B'CD' die Fläche von $\overline{Pr}$, wenn MB die halbe grosse, MC die halbe kleine Diagonale der Grund-Gestalt vorstellt und B'D' der BD

Die Flächen der Pyramide $(\overline{Pr} + n')^{m'}$ liegen mit parallelen Combinations-Kanten zwiſchen $P + \infty$ und $(\overline{P} - 1)^5$; und zugleich, ebenfalls mit parallelen Combinations-Kanten, zwiſchen $\overline{Pr} + 1$ und $\overline{Pr} + \infty$ (welche letztere Geſtalt, obgleich die Combination ſie nicht enthält, man ſich leicht hinzudenken kann). Dieſes ſind die zur Beſtimmung dieſer Pyramide erforderlichen Data.

Es iſt für $P + \infty . (\overline{P} - 1)^5$, deren Coefficienten

parallel iſt. Man mache $M'A = MM'$, und ziehe FF' parallel mit BD; ſo iſt die Ebene FCF' die Fläche des horizontalen Prismas $\overline{Pr} + 1$. Die zu beſtimmende Pyramide bringt mit dem Prisma $P + \infty$ Combinations-Kanten hervor, die einerſeits denen zwiſchen $\overline{Pr} . P + \infty$ (B'C), andrerſeits denen zwiſchen $\overline{Pr} + 1 . P + \infty$ (CF') parallel ſind. Die Ebene B'F'C muſs alſo die Fläche dieſer Pyramide und A'C' ihre ſtumpfe Axen-Kante ſeyn, wenn M'A' ihre halbe Axe, M'B' ihre halbe groſse und M'C' ihre halbe kleine Diagonale iſt.

Es iſt aber

$$M'A' = \tfrac{1}{2} MM'$$
$$M'B' = MB$$
$$M'C' = \tfrac{1}{3} MC;$$

oder, wenn die drei ſenkrecht auf einander ſtehenden Linien von $P = 2^0\, a : b : c$ ſind; ſo ſind ebendieſelben für $(\overline{P} + n)^m = 2^{0-1}\, a : b : \tfrac{1}{3} c = 3 . 2^{0-1}\, a : 3b : c$. Dieſes mit den obigen allgemeinen Coefficienten von $(\overline{P} + n)^m$ verglichen, giebt $m = 3$, $n = -1$; mit eben dieſen Coefficienten von $(\overline{Pr} + n)^m$ verglichen, $m = 2$, $n = 0$, alſo die Bezeichnung der Geſtalt, in dem einen und dem andern Falle, wie oben. *M.*

$\alpha' = \frac{\infty}{2}$, $\gamma' = 1$; $\alpha = 2^{-1}$, $\gamma = \frac{1}{3}$ find

$$\mathfrak{C} = a.$$

Für $P + \infty \,.\, (\overline{Pr} + n')^{m'}$, α' und γ' wie vorhin,

$$\alpha = \frac{m' - 1}{2} \cdot 2^{n'}, \quad \gamma = \frac{m' - 1}{m' + 1},$$

$$\mathfrak{C} = 2^{n'} \,.\, a.$$

Dieſes $= a$ geſetzt, folgt

$$n' = 0.$$

Für $\overline{Pr} + 1 \,.\, (\overline{Pr} + n')^{m'}$, deren Coefficienten $\alpha' = \frac{2}{\infty}$, $\gamma' = \frac{1}{\infty}$, oder, weil man anſtatt des horizontalen Prismas hier die zugehörige Pyramide $P + 1$ ſetzen kann, $\alpha' = 2$, $\gamma' = 1$; α und γ aber wie vorhin ſind, findet man für die erſten

$$\mathfrak{C} = \frac{(m' - 1)\, 2^{n'} \sqrt{(2a^2 + c^2)}}{(m' + 1)\, 2^{n'} - 2 \,.\, 2};$$

für die letztern

$$\mathfrak{C} = \frac{-2 \,.\, 2^{n'} \sqrt{(2^{2n'} a^2 + c^2)}}{(m' + 1)\, 2^{n'} - 2 \,.\, 2}.$$

Jeder dieſer Werthe iſt, weil die Combinations-Kante der Linie, durch welche $\mathfrak{C}$ ausgedrückt worden, parallel iſt, $= \infty$; und man hat daher

$$(m' + 1)\, 2^{n'} = 2 \,.\, 2,$$

und

$$2^{n'} = \frac{4}{m' + 1}.$$

Aus der vorhergehenden Rechnung hat man aber $n' = 0$; alſo iſt

$$m' = 3,$$

und $(\overline{Pr} + n')^{m'} = (\overline{Pr})^3$ *).

*) Man hätte, wie leicht in die Augen fällt, die Pyramide

Die Pyramide $(\breve{P}r + n'')^{m''}$ bringt mit $P + \infty$ Combinations-Kanten hervor, welche den zwiſchen $P + \infty$ und den untern Flächen von $(\overline{P}r)^s$; und mit $\overline{P}r$ ſolche, die denen zwiſchen $\overline{P}r$ und $\breve{P}r + \infty$ parallel ſind. Daraus beſtimmt ſich dieſe Geſtalt.

Die Coefficienten für $P + \infty . (\overline{P}r)^s$ ſind $\alpha = \frac{\infty}{2}$, $\gamma' = 1$; $\alpha = 1$, $\gamma = \frac{1}{2}$; alſo (IVa)

$$\mathfrak{C}' = -a.$$

$(\overline{P}r + n')^{m'}$ auch vermittelſt des horizontalen Prismas $\overline{P}r$, an Statt der Pyramide $(\overline{P} - 1)^s$ analytiſch entwickeln können. Das letztere iſt für dieſe ſynthetiſche Entwickelung bequemer.

Es ſey alſo Fig. 4 FGF'BCD wiederum das halbe Prisma $P + \infty$, BCD die halbe Baſis der Pyramide P und MM' ihre halbe Axe. Es wird dann B'CD' die Fläche des horizontalen Prismas $\overline{P}r$, und wenn MA die halbe Axe von $P + 1$ iſt, FCF' die Fläche des horizontalen Prismas $\overline{P}r + 1$ ſeyn. Die Ebene MCA iſt die Fläche des horizontalen Prismas $\breve{P}r + \infty$; und CA, der Durchſchnitt von $\breve{P}r + \infty$ mit $\overline{P}r + 1$, die ſtumpfe Axen-Kante, alſo B'CA die Fläche der Pyramide $(\overline{P}r + n')^{m'}$. Wenn die Linie M'C' der MC parallel gezogen wird, ſo iſt ſie die halbe kleine; M'B' aber iſt die halbe groſse Diagonale, und M'A die halbe Axe eben dieſer Pyramide. Man hat alſo

$$M'A = MM',$$
$$M'B' = MB,$$
$$M'C' = \tfrac{1}{2}MC;$$

welches, wie vorhin mit den obigen allgemeinen Coefficienten verglichen, $m' = 3$, $n' = 0$ giebt. *M.*

Für $P + \infty . (\breve{P}r + n'')^{m''}$ ſind $\alpha = \frac{m''+1}{2} . 2^{n''}$,

$\beta = \frac{m''+1}{m''-1}$; alſo

$$\mathfrak{C} = -2^{n''} a.$$

welches $= -a$ geſetzt,

$$2^{n''} = 1$$

giebt.

Man hat ferner für $\overline{Pr} . \breve{P}r + \infty$ die Coefficienten $\alpha' = \frac{1}{\infty}$, $\gamma = \frac{1}{\infty}$. oder anſtatt des horizontalen Prismas $\overline{Pr}$ die Pyramide P gebraucht, $\alpha' = 1, \gamma = 1$; $\alpha = 2^{\infty}$, $\gamma = \infty$, und daraus

$$\mathfrak{C} = \infty.$$

Für $\overline{Pr} . (\breve{P}r + n'')^{m''}$, oder für $P (\breve{P}r + n'')^{\infty}$

$$\mathfrak{C} = \frac{(m''+1)\, 2^{n''} \sqrt{(a^2 + c^2)}}{(m'' - 1)\, 2^{n''} - 2},$$

welches $= \infty$ geſetzt,

$$2^{n''} = \frac{2}{m''-1}$$

giebt. Setzt man hierin, dem Obigen gemäß, $\gamma = \infty$, ſo wird $m'' = 3$, $n'' = 0$ und $\mathfrak{C} = (\breve{P}r)^5$ *).

*) Es ſey Fig. 5 BAC die Fläche der Pyramide P, die zur untern Spitze gehörige Fläche der Pyramide $\overline{Pr}$. Die Pyramide $(\breve{P}r + n'')^{m''}$ [illegible] Kanten hervor, welche den Axen [illegible] mit den allg[emeinen] $\overline{Pr}$ aber ſolche, welche denen zu [illegible] t. M.

Die Pyramide $(\breve{P}r + n''')^{m'''}$ liegt mit parallelen Combinations-Kanten zwiſchen $(\breve{P}r)^s$ und $P + \infty$; und zugleich, ebenfalls mit parallelen Combinations-Kanten, zwiſchen $\overline{P}r + 1$ und $\breve{P}r + \infty$.

Für $P + \infty \,.\, (\breve{P}r)^s$

iſt

$$\mathfrak{C} = -a.$$

Für $P + \infty \,.\, (\breve{P}r + n''')^{m'''}$

iſt

$$\mathfrak{C} = 2^{m'''} a.$$

Dies $= -a$ geſetzt, giebt

$$n''' = o.$$

Für $\overline{P}r + 1 \,.\, \breve{P}r + \infty$

iſt

$$\mathfrak{C} = \infty.$$

Alſo muſs für $\overline{P}r + 1 \,.\, (\breve{P}r + n''')^{m'''}$, oder für $P + 1 \,.\, (\breve{P}r + n''')^{m'''}$,

$$\mathfrak{C} = \frac{2 \,.\, 2^{m'''} \sqrt{(2^2 a^2 + c^2)}}{(m''' - 1)\, 2^{m'''} - 4)},$$

allel ſind. Die Ebene CAD' muſs alſo die Fläche dieſer Pyramide, CA, $D'A$ müſſen ihre Axen-Kanten, MA, MC, MD'', aber die Hälften ihrer Axe und ihrer Diagonalen ſeyn. Es iſt dieſem nach

$$MA = MA$$
$$MC = MC$$
$$MD'' = \tfrac{1}{2} M'D' = \tfrac{1}{2} MB;$$

welches, durch gehörige Vergleichung mit den allgemeinen Coefficienten $m'' = 3$, $n'' = o$ giebt. *M.*

ebenfalls $= \infty$ ſeyn. Dieſes giebt

$$(m''' - 1)\, 2^{m'''} = 4, \quad \text{und } m''' = 5.$$

Alſo iſt $(\breve{P}r + n''')^{m'''} = (\breve{P}r)^5$ *).

Die mit 1 bezeichneten, der Axe parallelen Flächen endlich, gehören, wegen der horizontalen Combinations-Kanten, welche ſie mit $(\breve{P}r)^5$ hervorbringen, zu dem vertikalen Prisma $(\breve{P}r + \infty)^5$.

Die Combination in beſtimmter Bezeichnung iſt in der Folge nach der Art der Geſtalten:

$$P - \infty. \quad \frac{P}{2}. \quad \frac{(\overline{P} - 1)^5}{2}. \quad \frac{(\overline{P}r)^5}{2}. \quad - \frac{(\breve{P}r)^5}{2}. \quad - \frac{(\breve{P}r)^5}{2};$$

$$\overline{P}r. \quad \overline{P}r + 1. \quad \frac{\breve{P}r + 1}{2}. \quad P + \infty. \quad (\breve{P}r + \infty)^5.$$

*) Anſtatt der Pyramide $(\breve{P}r)^2$ kann man bei der ſynthetiſchen Beſtimmung der Pyramide $(\breve{P}r + n''')^{m'''}$ die zur untern Spitze gehörige Fläche von $\overline{P}r$ gebrauchen. Es ſey Fig. 6 CB'D' dieſe Fläche. Die zu beſtimmende Pyramide bringt mit ihr Combinations-Kanten (CD') hervor, die denen, zwiſchen eben dieſen Flächen und $P + \infty$ parallel ſind. Es ſey ferner FCF' die Fläche des horizontalen Prismas $\overline{P}r + 1$. Die Pyramide bringt mit demſelben Combinations-Kanten (CA') hervor, die ihren eigenen Axen-Kanten, oder dem Durchſchnitte zwiſchen $\overline{P}r + 1$ und $\breve{P}r + \infty$ parallel ſind. Es muſs alſo die Ebene CA'D' die Fläche der Pyramide $(\breve{P}r + n''')^{m'''}$ ſeyn. Wenn nun BAC die Fläche von P iſt, ſo hat man

$$MA' = 2\,MA,$$
$$MD'' = \tfrac{2}{3}\,M'D' = \tfrac{2}{3}\,MB,$$
$$MC = MC;$$

welches durch die mehrerwähnte Vergleichung mit den allgemeiner Coefficienten, $m''' = 5$, $n''' = 0$ giebt. *M.*

und in der Folge der Gröſse der Winkel, welche die einfachen Geſtalten mit der Axe einſchlieſsen:

$$P-\infty.\quad \breve{P}r.\quad \frac{P}{2}.\quad \frac{\breve{P}r+1}{2}.\quad -\frac{(\breve{P}r)^3}{2}.\quad \frac{(\bar{P}-1)^3}{2}.$$

$$\bar{P}r+1.\quad \frac{(\bar{P}r)^3}{2}.\quad -\frac{(\breve{P}r)^3}{2}.\quad P+\infty.\quad (\breve{P}r+\infty)^3.$$

4.

Als Beiſpiel des Gebrauches der Gleichungen für die Gröſse der *Combinations-Kanten* diene die von Hrn Monteiro entwickelte Combination. Sie enthält folgende zweifache

1) $R-\infty . R+2$,
2) $R-\infty . (P)^7$,
3) $R-\infty . R+\infty$,
4) $R+2 . (P)^7$,
5) $R+2 . P+\infty$,
6) $(P)^7 . P+\infty$,

in welchen für die drei letzten, die gleichartigen und die ungleichartigen Durchſchnitte in Betrachtung zu ziehen ſind.

Die Anwendung der Gleichungen ſetzt die Kenntniſs der Abmeſſungen des Rhomboeders R, oder einer andern Geſtalt, aus welchen dieſe gefunden werden können, voraus. Beim rhomboedriſchen Kalk-Haloide iſt $R = 105° 5'$; alſo $a = \sqrt{2,1895}$.

1. Für $R-\infty . R+2$, iſt $m = m' = 1$; $n' = -\infty$, $n = 2$. Dieſe Werthe in der Gleichung I, für die Gröſse der Combinations-Kante des rhomboedriſchen Syſtems, wenn die Combination keine gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramide enthält, gebraucht, giebt

$$\cos C = -\frac{3}{\sqrt{149,128}}$$

und

$$C = 104^{\circ}\ 13'.$$

2. Für $R - \infty$. $(P)^7$ ist $m' = 1$, $m = 7$, $n' = -\infty$, $n = 0$; und

$$\cos C = -\frac{3}{\sqrt{333,046}},$$

$$C = 99^{\circ}\ 28'.$$

3. Für $R - \infty$. $R + \infty$ ist

$$\cos C = 0,$$

$$C = 90^{\circ}.$$

4. Für $R + 2$. $(P)^7$ ist $m' = 1$, $m = 7$, $n' = 2$, $n = 0$; also für gleichartige Durchschnitte

$$\cos C = -\frac{201,676}{\sqrt{333,046 \cdot 149,128}},$$

$$C = 154^{\circ}\ 49'.$$

Für ungleichartige Durchschnitte, Ia,

$$\cos C' = -\frac{175,16}{\sqrt{333,046 \cdot 149,128}},$$

$$C' = 141^{\circ}\ 49'.$$

5. Für $R + 2$. $P + \infty$ ist $m' = 1$, $m = 1$, $n' = 2$, $n = \infty$; also für gleichartige Durchschnitte

$$\cos C = -\frac{8 \cdot \sqrt{2,1895}}{\sqrt{149,128}}$$

$$C = 165^{\circ}\ 47'.$$

Für ungleichartige Durchſchnitte

$$\cos C' = -\frac{4.\sqrt{2,1895}}{\sqrt{149,128}}$$

$$C' = 118^\circ\ 59'.$$

6. Für $(P)^7 . R + \infty$ iſt $m' = 7$, $m = 1$, $n' = 0$, $n = \infty$; alſo für gleichartige Durchſchnitte

$$\cos C = -\frac{11.\sqrt{2,1895}}{\sqrt{333,046}}$$

$$C = 153^\circ\ 7'$$

Für ungleichartige Durchſchnitte

$$\cos C' = -\frac{10.\sqrt{2,1895}}{\sqrt{333,046}},$$

$$C' = 144^\circ\ 11'.$$

Die Abmeſſungen von $(P)^7$ ſind:

Stumpfe Axen-Kante	=	130° 10′ 7″
Scharfe Axen-Kante	=	111° 38′ 47″
Rhomboeder-Kante	=	158° 52′ 34″

Die Abmeſſungen, welche Hr. Monteiro für dieſe Geſtalt, am Ende ſeines Aufſatzes, angiebt, ſind ſo wie die übrigen Winkel aus $a = 1,5$ berechnet.

Zur Erklärung der Zeichen,

hinzugefügt nach Hrn Mohs Werk, von Gilbert.

Es ſind dieſe Zeichen diejenigen, in welchen Hr. Mohs in ſeiner „Charakteriſtik des naturh. Mineralſyſtems" die Kryſtalle und die Theilungs-Geſtalten der drei erſten Kryſtall-Syſteme angiebt; die Formen des vierten, des teſſulariſchen, drückt er ſtets wörtlich aus. Bei jeder Species findet ſich in der Charakteriſtik: das Kryſtall-Syſtem, die Grund-Geſtalt aus welcher die übrigen einfachen und zuſammengeſetzten Geſtalten der Species abſtammen, und die Abmeſſungen derſelben, wenn ſie bekannt ſind, (bei Rhomboedern die Axenkante, bei 4ſeitigen Pyramiden die Axenkanten und die Kante an der Baſis, auch die prismatiſchen Gränzen der Reihen).

R bedeutet ohne Ausnahme Rhomboeder.

P bezeichnet zwar immer eine Pyramide, kann ſich aber auf alle drei Kryſtall-Syſteme beziehen. Bezogen auf das aus dem *Rhomboeder* abgeleitete iſt P eine *6ſeitige gleichſchenkliche* Pyramide, bei den beiden andern Kryſtall-Syſtemen aber iſt P das Zeichen der *4ſeitigen Pyramide*, aus der die Kryſtallform abgeleitet iſt, einer *gleichſchenklichen* bei dem pyramidalen, einer *ungleichſchenklichen* bei dem prismatiſchen Syſteme.

$R \pm n$ bezeichnet ein Rhomboeder, das mit R (deſſen Abmeſſungen der Charakter der Species giebt) in einer gewiſſen Verbindung ſteht, welche zu erklären Sache der Kryſtallographie iſt. Die Gränzen dieſer Reihen der Rhomboeder ſind $R - \infty$ (eine Ebene ſenkrecht auf die Axe deſſelben), und $R + \infty$ (ein regelmäſsiges 6ſeitiges Prisma), jene als ein Rhomboeder von unendlich kleiner, dieſes als ein Rhomboeder von unendlich groſser Axe.

$P \pm n$ ſtellt auf gleiche Weiſe im pyramidalen Syſteme gleichſchenkliche 4ſeitige Pyramiden vor, welche aus P abſtammen, und $P - \infty$ eine Ebene, $P + \infty$ aber ein ſenkrechtes 4ſeitiges Prisma, als Gränzen der Reihen dieſer Pyramiden.

Im prismatiſchen Syſteme iſt P diejenige ungleichſchenkliche 4ſeitige Pyramide, welche die Grund-Geſtalt der Species ausmacht, und es bedeutet $P \pm n$ eine eben ſolche Pyramide von *ähnlicher*, $(P + n)^m$ und $(Pr + n)^m$ aber von *unähnlicher* Baſis mit der von P, je nachdem letztere eine der beiden Diagonalen (die gröſsere in $\breve{P}$, die kleinere in $\overline{P}$) mit der Baſis von P gemein hat, oder eine ihrer Diagonalen nur nach einem beſtimmten Ver-

hältniſſe von denen von P abhängt, wobei m eine durch die Erfahrung beſtimmte Zahl iſt, die ebenfalls Einfluſs auf die Abmeſſungen der Baſis dieſer Pyramiden hat. Auch hier iſt $P - \infty$ eine Ebene ſenkrecht auf die Axe der prismatiſchen Geſtalt, und $P + \infty$ ein ſchiefwinkliches 4ſeitiges Prisma von ähnlicher Baſis mit P, als Gränzen der Reihe, die ſich giebt, wenn man für n alle Zahlen ihrer Folge nach ſetzt. Aehnliche Gränzen bezeichnen $(\breve{P} + \infty)^m$; $(\bar{P} + \infty)^m$; $(\breve{Pr} + \infty)^m$; $(\bar{Pr} + \infty)^m$; alſo *Prismen*, welche mit den ſchiefwinklichen 4ſeitigen Pyramiden, auf die ſich die Zeichen beziehen, einerlei Baſis haben, indeſs ſie in der Geſtalt der Grundfläche von dem mit $P + \infty$ bezeichneten Prisma abweichen. Es ſind hier immer *ſenkrechte* Prismen mit vertikaler Axe zu verſtehen; *horizontale* werden im Allgemeinen mit $(Pr \pm n)$ bezeichnet. Es bedeuten z. B. $\breve{Pr} \pm n$, $\bar{Pr} \pm n$ 4ſeitige Prismen mit horizontaler Axe, oder *Zuſchärfungen*, die an $P + \infty$ gedacht werden, und die erſte auf die ſcharfen, die andere auf die ſtumpfen Seiten-Kanten aufgeſetzt ſind; $\breve{Pr} + \infty$, $\bar{Pr} + \infty$ bedeuten eben ſo entſprechende *Abſtumpfungen*.

„*Theilbarkeit R*“ bedeutet beim *rhomboedriſchen* Kalkſpathe eine Theilbarkeit nach Rhomboedern, welche der Grund-Geſtalt ähnlich, das heiſst mit ihr gleichwinklich ſind; „*Theilbarkeit* $P - \infty \,.\, P + \infty \,.\, (P + \infty)$“ beim *pyramidalen* Granate, eine Theilbarkeit ſowohl nach den Richtungen der Seitenflächen zweier rechtwinklicher 4ſeitiger Prismen als auch ſenkrecht auf den Axen der Prismen. „*Theilbarkeit* $\breve{Pr} + \infty$“ beim *prismatiſchen* Chryſolith eine Theilbarkeit nach der kleinen Diagonale von $P + \infty$. Endlich beim *pyramido-prismatiſchen* Augit-Spathe „*Theilbarkeit* $(\breve{Pr} + \infty)^s = 87° 42' \,.\, \breve{Pr} + \infty \,.\, \bar{Pr} + \infty$,“ Theilbarkeit nach einem ſenkrechten, ſchiefwinklichen 4ſeitigen Prisma von den angegebenen Graden, und nach den beiden Diagonalen des ſchiefwinklichen 4ſeitigen Prismas $P + \infty$ (d. i. nach den Seitenflächen eines rechtwinklichen 4ſeitigen Prisma).

Was übrigens noch zum Verſtändniſs nöthig iſt, findet man in dem kurzen Abriſs der Kryſtallographie, womit Hr. Mohs die *zweite* Auflage ſeiner „Charakteriſt des naturhiſtor. Mineral-Syſtems, Dresden 1821“ bereichert hat.

IV.

Ueber Kreis-Eintheilungs-Methoden und Theilungs-Maſchinen, in Beziehung auf den Aufſatz des Hrn Director von Reichenbach,

(und von Greiner's Daniell'ſchem Hygrometer;)

ein Brief an Gilbert,

von

Hrn Geh. Ob. Reg. Rath Behrnauer in Berlin.

Das fünfte dieſsjährige Stück Ihrer ausgezeichneten und an gehaltvollen Abhandlungen reichen Annalen, war für mich wieder von beſonderem Intereſſe. Vorzüglich hat der Aufſatz des Hrn Director von Reichenbach, über ſeine Kreis-Eintheilung-Methode, mich angezogen, da auch ich mich mit dieſem Gegenſtande vor eigen Jahren viel beſchäftigt habe, als mir die Unterſuchung der Theilmaſchine des Geh. Raths Piſtor mit aufgetragen ward.

Wenn man den Geiſt des Multiplications-Princips, und die Anwendung deſſelben zur Prüfung ausgeführter Theilungen kennt, ſo wird man bei einigem Nachdenken ſehr bald darauf geführt, daſs man damit auch, auf umgekehrtem Wege, eine gute Eintheilung müſſe herſtellen können. Die Art wie Beſſel ſeinen Cary'ſchen Kreis geprüft hat, und jetzt mit der Prüfung eines Reichenbach'ſchen 3-füſsigen Kreiſes zur

Beſtimmung der kleinen in der Ausführung nicht zu vermeidenden Theilungs-Fehler beſchäftigt iſt, iſt nichts anderes als eine Theilungs-Methode; und dieſe, ſo wie die von Lak in den *Philosophical Transactions* for 1809 p. 232 deshalb entwickelte Theorie, iſt dem Princip nach nichts anderes, als die von Reichenbach'ſche Theilungs-Methode. Die Theorie iſt ſehr einfach und nicht ſchwierig in der Anwendung. Alles kommt darauf an, unter den möglichen mannigfaltigen Modificationen in der Ausführung diejenige zu wählen, die praktiſch am ſicherſten und am wenigſten complicirt iſt. Wenn man daher auf der einen Seite allerdings die gerügte Anmaſsung einer fremden Erfindung als eigenes Geiſtesprodukt befremdend finden muſs, ſo kann man doch auf der andern Seite nicht umhin zu bemerken, daſs das Theilungs-Princip, um welches der Prioritätsſtreit ſich herumdreht, dem *Weſentlichen* nach daſſelbe iſt, welches ſchon vor mehr als 30 Jahren der Duc de Chaulnes in ſeiner Anweiſung mathematiſche und aſtronomiſche Inſtrumente abzutheilen (überſetzt von Halle, Berlin 1788) gekannt, empfohlen und angewendet hat. (Siehe S. 53 und die folgenden dieſer Ueberſetzung). Dem Kapitain Henry Kater, welcher in den *Philoſoph. Transactions* for 1814 p. 419 f. eine *improved method of dividing Aſtronomical Circles and other Inſtruments* beſchreibt, die der von Hrn Director von Reichenbach angewendeten völlig gleich iſt, wenigſtens ſich im *Weſentlichen* gar nicht davon unterſcheidet, iſt dieſer Umſtand auch nicht entgegen. Er bemerkt ausdrücklich: *In the eſſential principle on which this*

method is formed, I find that I have been anticipated by the Duc de Chaulnes etc. Mir ſcheint daher das wahre und auf keine Seite anzufechtende Verdienſt des Hrn von Reichenbach, in der unübertrefflich[illegible] Ausführung des Princips zu beſtehen *).

Dieſe Methode bringt indeſſen noch k[illegible]ſt ein M[illegible]ine [illegible]chtiges Stüc[illegible]or, *maſchine*, das heiſst eine Vorrichtung her[illegible]liſchen Appa[illegible]nd Kreis u. ſ. f. in eine aufgegebene Anzahl gleicher [illegible]der für ein Stan[illegible]le, durch mechaniſche Kräfte, eingetheilt wird. Ramsden's Theil-Maſchine thut dieſes aber, und es wäre wohl möglich ſie ſo zu vervollkommnen, daſs ſie keine Wünſche mehr übrig lieſse. Für kleine Inſtrumente iſt ſie ſo ſchon, nach Troughton's Urtheil, noch unerreicht. Auch ſcheint es mir überhaupt, daſs ſich eine Vorrichtung zur Kreis-Eintheilung angeben laſſen dürfte, womit, ohne vorausgehende Fertigung eines Muſter-Kreiſes, wie bei von Reichenbach, oder einer Schrauben-Theilung, wie bei Ramsden, jeder ganze Kreis, oder ein Theil deſſelben, in eine beliebige Anzahl gleicher Theile leicht und ſicher abgetheilt, und *zugleich* der abſolute Fehler, oder die Richtigkeit jedes Theilſtriches beſtimmt werden könnte. Mich dünkt, daſs erſteres werde geſchehen können, wenn die Kreislinie als eine gerade abgewickelt und ſo getheilt wird. Vielleicht bearbeite ich dieſen Gegenſtand einſt beſonders.

Mit einem Reichenbach'ſchen ſogenannten Repe-

*) Auf welches er, als nicht entlehnt, ſondern aus ihm ſelbſt hervorgegangen bei unermüdetem Beſtreben nach dem Zweckmäſsigeren, doch ebenfalls auf jedem Fall als auf eigenes Geiſtes-Werk Anſpruch zu machen berechtigt iſt. *Gilb.*

titions-Theodoliten läſst ſich allerdings eine Schärfe erreichen, die bei der Kleinheit des Inſtruments faſt unglaublich iſt; die Beobachtungs-Art iſt aber etwas ſchwierig, und beſonders bei der Multiplikation von Zeitabſtänden der Sterne mühſam, und nicht för- dem P[illegible]n Zuſatz, den ich habe anbringen laſſen, [illegible]henbach's [illegible]r ungefähr 30 Thlr. koſtet, ſetzt mich in [illegible] ſehr ſcharfe Repetitionen bei Tage und zur Nachtzeit zu machen, und ich kann mit vollkommener Muſse, ohne Gehülfen, in der Zeit von 10′ vor und 10′ nach der Culmination, 10- 12- bis 14-fache Multiplikation nehmen, die Zeit aufſchreiben, den Stand der Libelle jedesmal ableſen und bemerken, und das Objekt haarſcharf hinter den Faden bringen. Dieſes kommt daher, weil die angebrachte Vorrichtung bewirkt, daſs der Stern *ohne alles Suchen* beim Umwenden ſich jederzeit im Felde des Fernrohrs zeigt. Auch kann ich damit, ſo weit es das Fernrohr geſtattet, Sterne am Tage nehmen. Ich werde Ihnen eine genaue Beſchreibung und Zeichnung deſſelben zuſtellen.

Ich habe ein Londner *Hygrometer* nach Daniell, von Hawks Grice in Bond Street gehabt. Es war von Glas ſehr niedlich gefertigt, und ſtimmte genau mit dem meinigen, von unſerm geſchickten meteorologiſchen Inſtrumentenmacher Greiner verfertigten, überein. Selten war eine Differenz von 0,5° F. Nur war der inwendige Thermometer weniger ſolid angebracht. Ich hoffe, Sie werden mit dem Ihrigen zufrieden ſeyn. Das Anlaufen läſst ſich auf dem goldnen Grunde ſehr ſcharf wahrnehmen. Ich habe aber

Hrn Greiner gerathen, künftig nur eine Zone, ungefähr in der Höhe des Aethers, mit Gold zu belegen, um die Anſicht in das Innere zu behalten *).

*) Das Inſtrument, wie Hr Greiner es verfertigt, iſt ein Meiſterſtück der Glasbläſerkunſt, und nicht blos ein wichtiges Stück, ſondern auch eine beſondere Zierde des phyſikaliſchen Apparats. Er verkauft es für 3 Louisd'or, ein Preis, der für ein Inſtrument mit zwei feinen Thermometern mit Beinglasſkalen in der That ſehr billig iſt. Ich erhielt es von ihm auf der Poſt, und es war ſo ſorgfältig und künſtlich eingepackt, daſs es wohlbehalten ankam, und daſs man es unbedenklich einer viel weitern Poſtfahrt anvertrauen kann. Die Beſchreibungen des Daniell'ſchen Schwefel-Aether Hygrometers und des Gebrauchs deſſelben, und einen Auszug aus den intereſſanten Beobachtungen, welche Hr. Daniell damit gemacht hat, findet man in dieſen Annalen Jahrg. 1802 B. 65 S. 169 u. 403. Hrn Greiner's Inſtrument weicht von der dort auf Taf. I Fig. 3 befindlichen Zeichnung nur darin ab, daſs die das Thermometer enthaltende Glaskugel von Hrn Greiner vergoldet wird, und daſs das Gefäſs des in derſelben befindlichen Thermometers nicht wie in der Zeichnung in dem Mittelpunkte der Kugel zu ſchweben, ſondern unten auf derſelben aufzuruhen ſcheint. Aus der obigen Vergleichung mit dem engliſchen Inſtrumente würde erhellen, daſs dieſer Umſtand ohne Nachtheil wäre; auch kann man das Inſtrument in dem Geſtell in eine wagrechte Lage drehen, und aus vergleichenden Verſuchen in ihr und in lothrechter Lage würde ſich erſehen laſſen, ob man in beiden Lagen einerlei Temperatur für den Condenſations-Punkt des atmoſphäriſchen Waſſerdampfs an der äuſsern vergoldeten Glasfläche, in der Höhe der Oberfläche des in der Kugel befindlichen Schwefel-Aethers erhält, oder welche Correction in erſterer Lage erforderlich ſeyn dürfte. *Gilb.*

V.

Electrisch-magnetische Versuche, und Ankündigung eines Taschenbuchs für Astrologie;

von

J. W. Pfaff, Prof. auf der Univers. zu Erlangen.

Ein Schreiben an den Prof. Gilbert *).

Erlangen d. 22 Jul. 1821.

Seit Hrn Schweigger's Abgang von hier habe ich mich wieder der Physik zugewandt, da für Astronomie an Büchern oder Apparaten hier fast Nichts ist; und ich beschäftige mich jetzt mit *Oersted's Versuchen.* Ich nehme entweder eine vielfach umwundene gemeine Magnet-Nadel, oder eine im verschlossenen Gehäuse an

*) Nur für Ausländer stehe hier die Notiz, dass drei Brüder Pfaff, Würtemberger von Geburt, auf drei verschiedenen deutschen Universitäten Professoren theils in mathematischen, theils in naturwissenschaftlichen Fächern sind: der älteste Bruder Professor der Mathematik sonst zu Helmstädt, jetzt zu *Halle*, Mitgl. der Berliner u. a. und Correspond. der Pariser Akademie der Wissenschaften; der zweite Bruder Professor der Naturwissenschaften und der Physiologie zu *Kiel*, als Physiolog, Chemiker und Physiker allgemein geehrt, Verfasser des lehrreichen Aufsatzes im vorhergehenden Stücke dieser Annalen über Volta's Fundamental-Versuch etc.; und der jüngste Bruder, sonst Professor der Astronomie in Dorpat, dann zu Nürnberg, jetzt in *Erlangen*, Correspond. der Akadd. d. Wiss. zu München und zu Petersburg, Verf. dieses Schreibens. *Gilb.*

einem äuſserſt feinen Seidenfaden ſpielende, höchſt empfindliche Nadel. Die Bemerkung iſt durchaus treffend, daſs nunmehr die Magnet-Nadel für die Electricität ein viel feineres Inſtrument iſt, als der Electrometer, der Condenſator, oder das Gas-entwickelnde Glied. Damit habe ich einige Verſuche gemacht, die ich mir noch nicht mit den angenommenen Begriffen von *Unerſchöpflichkeit* der galvaniſchen Kette oder Säule, von *Strömungen* von einem Pol zum andern, vom *Rotiren* der Kraft um die Achſe des Drahts, ſo unmittelbar zuſammen reimen kann. Es ſind folgende:

1) Wenn eine geſchloſſene Kette oder Säule, eine beſtimmte magnetiſche Kraft durch ihren ſchlieſsenden Leiter äuſsert, ſo wird ihre Kraft geſchwächt, wenn ich mit einem zweiten oder dritten Leiter ſchlieſse, es ſey die ganze Säule, oder einzelne Theile derſelben, die auch wohl gemeinſchaftliche Stücke haben können. Die Schwächung des ſchlieſsenden Drahtes durch eine zweite Schlieſsung hängt auch von der Art dieſer letztern ab. Wenn die Säule ſo unerſchöpflich wäre, warum ſchwächte ſie ſich hierbei, ſo daſs durch eine beſtimmte Menge von Schlieſsungen ihre Wirkung auf die einzelnen verſchwände?

2) Ein und daſſelbe Metall kann gemeinſchaftliches Stück zweier ſchlieſsenden Drähte ſeyn, welche zwei entgegengeſetzt liegende galvaniſche Ketten ſchlieſsen: und dabei hat jede von den Ketten ihre unabhängige Wirkung vermittelſt ihres ſchlieſsenden Drahtes auf die Magnet-Nadel. Dieſen ſonderbaren Verſuch habe ich mehrmal mit gröſsern und kleinern Ketten gemacht, mit gehöriger Berückſichtigung des unter

1) angeführten Satzes (wie gegenwärtige Zeichnung es verſinnlichen wird).

Es ſind eigentlich hier vier Zuſtände zu unterſcheiden der einzelnen und vereinigten Ketten. Nämlich *erſtens*, Wirkung jeder iſolirten Kette für ſich auf ihre Magnet-Nadel; *zweitens*, Wirkung der verbundenen Ketten auf ihre Nadeln; *drittens*, Wirkung wenn *noch eine* Verbindung durch den *gemeinſchaftlichen* Draht *x* hinzukommt; endlich noch *viertens*, wenn die vereinigten Ketten nur auf Eine Magnet-Nadel einfach geſchloſſen wirken. Der Verſuch verdiente eine genaue Wiederholung, beſonders in Beziehung auf die Rolle, die der gemeinſchaftliche Draht ſpielt. Denn eigentlich ſtrömen durch ihn zwei entgegengeſetzte Ströme zu gleicher Zeit, ohne ſich zu ſtören.

3) Ein eben ſo ſonderbares Spiel von entgegengeſetzten Wirkungen gewahre ich, wenn ich die einfache Magnet-Nadel am Seidenfaden *auf die Metall-Platte* einer groſsen einfachen Kette ſetze, deren quadratiſche Platten jede 225 Quadratzoll Oberfläche haben. Es ſcheint mir noch Manches unbeſtimmt in den Ausdrücken „Axe des Drahtes, und Durchſchnitt des Drahtes, ſenkrechter oder ſchiefer.“ Bisher haben wir die Erſcheinungen (ohne alle Theorie) auf die drei Geſetze zurück zu führen geſucht: 1) Entgegengeſetzte Wirkung des Kupfers und Zinks bei übrigens gleichen Umſtänden; 2) das Geſetz der Wirkung abhängig von Lage nach Oben und Unten; 3) das Geſetz ei-

ner Abnahme der Wirkung mit der Entfernung. Ich glaube, man muſs hinzuſetzen, daſs 4) der ſchlieſsende Draht in *gleicher Lage*, die man ihm bald gegen den auſser ihm befindlichen Nordpol, bald gegen den Südpol der Nadel giebt, *einerlei Wirkung* ſowohl auf den Nordpol als auf den Südpol einzeln äuſsert; aus der vereinigten Wirkung eines Drahtes auf *beide* Pole, nach dem Geſetze der Entfernung müſſen die Reſultate der Bewegungen entſchieden werden. Bei einer und derſelben Schlieſsung kann demnach die Bewegung der Nadel, die auf der Kette ſelbſt ſteht, bald öſtlich, bald weſtlich, bald Null ſeyn. Daſs die Einwirkung der Platte ſelbſt hier nicht Urſach iſt, ergiebt ſich bald; ohnehin wäre ihre Wirkung ſehr gering, da ſie durch die der untern, auch in die Ferne wirkenden Platte, die nur durch den feuchten Leiter von ihr getrennt, und ihr entgegengeſetzt iſt, meiſt aufgehoben wird. Ich machte folgende Erfahrungen: wenn der ſchlieſsende Draht parallel mit dem magnetiſchen Meridian, oder gegen ihn ſchief war, auſserhalb des Meridians der Nadel unmittelbar ſelbſt; indem ich den ſchlieſsenden Draht immer parallel mit ſich ſelbſt fortbewegte, in immer gröſsern Diſtanzen von der Nadel, ſo daſs er aber immer unterhalb der Nadel blieb; ich nahm ihn vom Minimum an eines kleinen Kupferſtreifens, dann von der Gröſse bis an den einen Pol der Nadel, dann von der Gröſse die an ihren Mittelpunkt reichte, dann bis an den andern Pol, und ſo fort. Es giebt dann immer gewiſſe Lagen des Drahtes, wo die Ablenkung der Nadel bald Weſt bald Oſt iſt. Ich glaube kaum, daſs man das Ganze des Ganges aus obigen 4 Principien

darſtellen könnte; aber auch ohne das Princip von Oben und Unten.

4) Ich beſchäftige mich mit der Unterſuchung des Einfluſſes der verſchiedenen chemiſchen und phyſiſchen Zuſtände in die man den ſchlieſsenden Draht verſetzt.

Ankündigung und Einladung.

Beiliegende Ankündigung wünſchte ich in Ihre Annalen der Phyſik aufgenommen zu ſehn:

Die *Aſtrologie* tritt wieder in die Reihe der Wiſſenſchaften ein; ſie nimmt Beſitz von ihrem ächten und unveräuſserlichen Eigenthum; ſie ſammelt das Zerſtreute; alles, was den alten Glauben der Völker über die Bedeutſamkeit der Zeit, den Gang des Periodiſchen in der Natur, den Sinn der Zahl, ſelbſt die Erhebung über die Zeit betrifft, das iſt das Ihrige; nicht einzig in Beziehung auf das Sideriſche der Bewegung der Himmels-Körper am Firmamente. Durch Ankündigung eines *Aſtrologiſchen Taſchenbuchs für das Jahr 1822* glaubt demnach der Unterzeichnete in obiger Hinſicht dem Stande der Wiſſenſchaft und den Regungen der Zeit zu entſprechen. Er erinnert nur an die merkwürdigen Entdeckungen Hanſteen's über die ſideriſche Beziehung der magnetiſchen Kraft der Erde. Auch nur die hiſtoriſchen Darſtellungen, die es enthalten ſoll, mögen die Aufmerkſamkeit eines ſinnigen Leſers anſprechen. Der Unterzeichnete erfreut ſich der Theilnahme einiger ausgezeichneten Naturfreunde, und ladet hiermit die Freunde ſideriſcher Weisheit ein, durch Rath, Weiſung und Beitrag ihn zu unterſtützen. Die Palmiſche Buchhandlung in Erlangen, welche den Verlag übernommen hat, wird für äuſsere Eleganz ſorgen. Erlangen, Juni 1821.

J. W. Pfaff, Prof. zu Erlangen. *)

*) Indem ich, nach dem Wunſche des Hrn Verfaſſers, dieſe Ankündigung hierher ſetze, glaube ich die Pflicht des Herausgebers eines Werks, welches den Titel der *Annalen* einer *Wiſſenſchaft*, und nicht eines *Neuigkeits-Blattes* zu verdienen ſtrebt, nur erſt dann ganz zu erfüllen, wenn ich ihr das offene Bekenntniſs beifüge, daſs Wiederbelebung der Aſtrologie mir nur in ſofern zu billigen ſcheint, als ſie einen paradoxen Gegen-

VI.

Aus einem Schreiben des Hrn Prof. Pleiſchl,
Prag d. 30 Juli 1821.

In dem mir ſo eben zugekommenen 5ten Stücke Ihrer Annalen der Phyſik finde ich S. 109, daſs Hr. Dr. Brewſter in Edinburg, der ſich ſo groſse und ausgezeichnete Verdienſte um die Naturwiſſenſchaften erworben hat, behauptet, es laſſe ſich dem Glaſe ſeine Sprödigkeit durch Auskochen im Waſſer nicht benehmen, *weil die mechaniſche Beſchaffenheit des Glaſes, es ſey verkühlt oder nicht verkühlt, durch die Hitze des kochenden Waſſers nicht verändert werden könne*, wie ihm ſeine Verſuche in polariſirtem Lichte zeigten. Zwar kann ich dem Reſultate dieſer ſeiner Verſuche im polariſirten Lichte, welche ich nicht wiederholt habe, nicht widerſprechen, aber mehrere mit ausgekochtem Glaſe *wirklich* angeſtellte Verſuche, bei welchen das Glas ſehr ſchnell wechſelnde und weit von einander entfernte Temperaturen ohne zu ſpringen annehmen muſste, kann ich als Gegenbeweis anführen. Sie finden ſich im dieſsjähr. Journal für Chemie Schweigg. u. Meinecke's H. 2

ſtand für *bloſs* gelehrte Forſchung abgeben ſoll, ungefähr in dem Sinne desjenigen, was hier von Hrn Hanſteen angeführt wird, (deſſen ſideriſch-magnetiſche Ausſagen wir jedoch noch weit entfernt ſind, für ausgemachte Thatſachen anſehen zu dürfen); daſs mir aber aller Antheil, den man dem groſsen, in den wiſſenſchaftlichen Grundkenntniſſen unwiſſenden Publikum an dieſer Wieder-Erweckung einräumen ſollte, in ſofern dadurch der Hang zum Wunderbaren, zur Myſtik und zu bloſsem Kitzel der Phantaſie genährt werden würde, gefährlich, ja für die Wiſſenſchaft nachtheilig und herabwürdigend dünken würde. Von Männern, die auf einige Achtung Anſpruch machen, dieſem unſeligen Hange in der Art gefröhnt zu ſehen, wie das in ſo vielen Geſchichtchen von thieriſchem Magnetismus, die ſie in das Publikum fördern, geſchieht, (das ehrwürdige Gewand der Wiſſenſchaft erborgend um den Geiſt zu verweichlichen und herabzuwürdigen, ſtatt ihn zu ſtärken und zu erheben), iſt ſchmerzhaft für jeden, der es mit der Wahrheit treu meint. *Gilb.*

S. 168. Wünſchenswerth dürfte es vielleicht ſeyn, um über den fraglichen Gegenſtand ins Reine zu kommen, *gleich dicke* und *gleich lange* Glasſtäbe von derſelben Glasmaſſe anfertigen zu laſſen, einige derſelben auszukochen, andere nicht, und nun vergleichungsweiſe ihre Zähigkeit durch Anhängen von Gewicht nach Muſchenbröck's und Sickingen's Methode zu unterſuchen. Hier, glaube ich, hätte man kein zweideutiges Reſultat zu befürchten, da der Durchmeſſer der Glasſtäbe durch ein dem Reiſsen vorhergegangenes Ausdehnen derſelben nicht (wie bei den Metalldrähten) verändert worden wäre. Gelegentlich werde ich dieſe Verſuche anſtellen, um mir ſelbſt vollkommene Ueberzeugung zu verſchaffen.

VII. *Zuſatz zu Aufſatz I S. 345.*

Am 1 Mai 1820 las Hr. Laugier in der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris einen Aufſatz vor, überſchrieben: *Thatſachen zur chemiſchen Geſchichte der Meteorſteine.* Von den Beſtandtheilen dieſer ſonderbaren Erzeugniſſe hielt man *drei* für charakteriſtiſche, nämlich den *Nickel*, das *Chrom* und den *Schwefel*, letzteren am mindeſten. Nickel aber glaubte man bisher charakteriſire die Meteorſteine vorzüglich, da er ſich in ihnen in bedeutenderer Menge und auch in dem ſogenannten meteoriſchen Eiſen findet, das man blos deshalb den Meteorſteinen anreihe. Hr. Laugier iſt aber der Meinung, daſs das Chrom der beſtändigſte und die Meteorſteine am ſicherſten charakteriſirende Beſtandtheil ſey. Zu dieſem Schluſs führte ihn die Zerlegung zweier Meteorſteine, die keinen Nickel und kein Chrom enthalten ſollten, eines von *Stannern* in Mähren vom 22 Mai 1808, und des zu *Jonzée* am 13 Juni 1819 herabgefallenen Steins. Im letztern findet ſich in der That kein Nickel, wohl aber 1 Procent Chrom. Der erſtere enthält dagegen nach Hrn Laugier's Analyſe Chrom und Nickel (?), aber nur $\frac{1}{2}$ Procent, wie der bei Verona im J. 1663 herabgekommene Stein. Noch erklärt Hr. Laugier, warum die Gegenwart des Chroms den Chemikern ſo oft entgangen iſt, und zeigt die Vorſichts-Regeln an, die man beobachten muſs, um es gewiſs zu finden.

Fig. 3

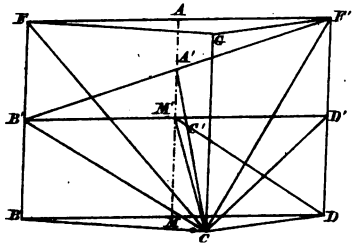


Fig. 4

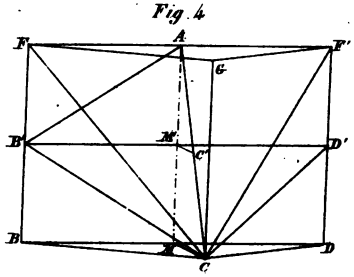


Fig. 5

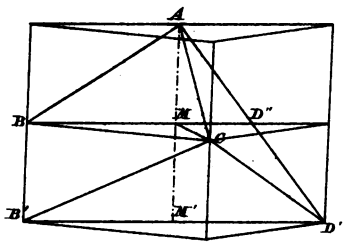


Fig. 6

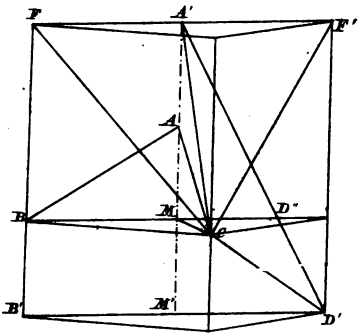


Fig. 2

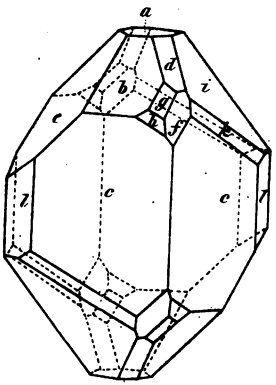
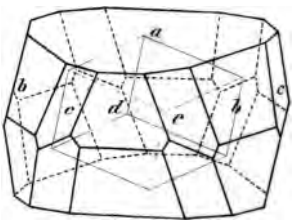
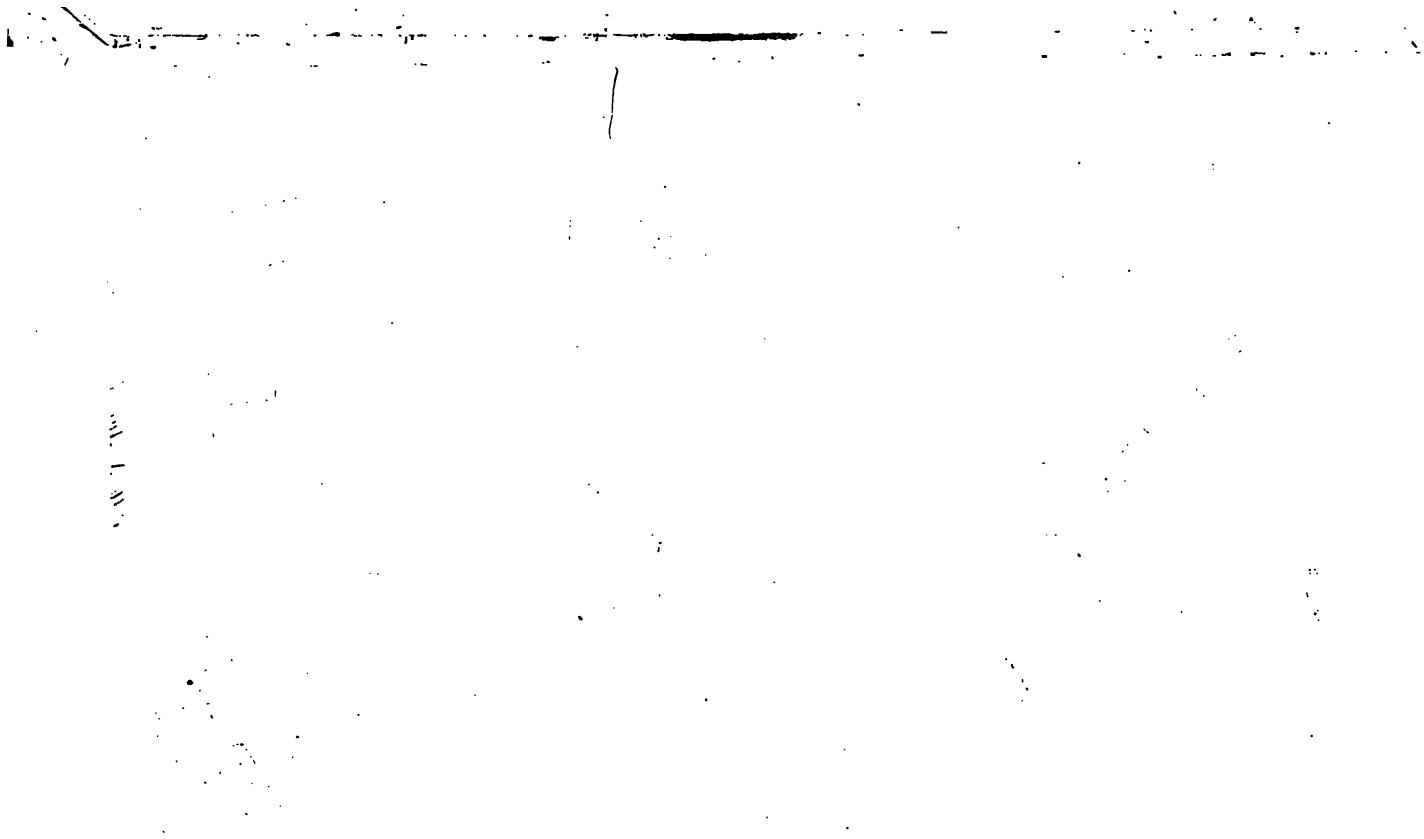



Fig. 1